

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

**SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO EM SANTA  
CATARINA**

Estagiário: René Jara Freire  
(Estudante UFSC/CCA)

Florianópolis, julho de 1996.

# **SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO EM SANTA CATARINA**

Orientador: Jorge Barcelos de Oliveira

Relatório de estágio  
apresentado para a  
obtenção de graduação  
no curso de Agronomia da  
Universidade Federal de  
Santa Catarina.

Florianópolis - SC  
1996

# SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO EM SANTA CATARINA

RENÉ JARA FREIRE

Relatório de estágio apresentado como requisito obrigatório para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo à comissão formada por:



0.282.775-7

Professor orientador: Jorge Barcelos de Oliveira

Professor: Antônio Augusto

Engenheiro Agrônomo: Aldo Ecker

UFSC-BU

Engenheiro Agrônomo Supervisor de Estágio: João Voltolini

Florianópolis - SC  
1996

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, pelo apoio recebido durante todos os momentos da minha vida acadêmica, não medindo esforços para a minha formação;

A minha irmã, pelo carinho e compreensão;

A minha noiva, pela sua dedicação e afeto, mas principalmente pela sua paciência ao longo de sete anos de convivência, incentivando-me a todo momento;

Ao corpo técnico da EPAGRI - CETRAR, formado pelos Engenheiros Agrônomos : João Voltolini, Valdir Fernandes, Aldo Ecker, Carlos Coggo e Daniel, pela sua excelente orientação e supervisão.

Ao orientador de estágio, Professor Jorge Barcelos, pela sua dedicação e apoio no decorrer do desenvolvimento do estágio.

Aos bons professores, que contribuíram para a minha formação, e a todos que de alguma maneira também o fizeram;

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA de TABELAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA de ANEXOS</b> .....	<b>x</b>
<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	<b>xi</b>
2. Objetivos do Estágio.....	03
2.1 Programa de Estágio.....	03
3. CETRAR.....	03
3.1 - Aspectos Gerais.....	03
3.2 - Cursos.....	04
3.3 - Infra-Estrutura.....	05
3.4 - Localização.....	05
4 - EPAGRI.....	05
5. Atividades Desenvolvidas Durante o Estágio.....	06
5.1 - Acompanhamento de cursos de profissionalização de agricultores.....	06
5.1.1 - Curso Operador de Silo Secador Intermitente.....	06
5.1.2 - Curso Manejo da Irrigação e Manutenção de Equipamentos.....	11
5.2) Saídas a campo com acompanhamento técnico.....	35
5.2.1) Descrição da área cultivada do CETRAR.....	35
5.2.2)Visita ao município de Turvo - 12/03/96.....	35
5.2.3) Visita a um produtor de arroz para semente - 12/03/96.....	35
5.2.4) Visita a Cooperativa da região de Turvo - 12/03/96.....	36
5.2.5) Visita a um produtor inventor.....	36
5.2.6) Dia de campo - Município de Maracajá - Comunidade do Encruzo do Barro Vermelho.....	37
5.2.7) Visita a Estação Experimental de Urussanga - EEUR.....	37
5.2.8) Visita a Nova Veneza.....	38
5.2.9) Curso de Mecanização Trator Quatro Rodas - Módulo II.....	39
5.2.10) Curso de Arroz Irrigado.....	39
6. Arroz Irrigado.....	39
6.1 - Importância.....	39
6.2 - Fases de desenvolvimento da planta de arroz.....	40
6.3 - Distribuição.....	41
6.4 - Produção Mundial.....	41
6.5 - Comércio Mundial.....	41
6.6 - Importações.....	42
6.7 - Projeções para o Mercado Internacional do Arroz.....	42
6.8 - Produção Nacional (SC).....	44
6.9 - Sistema de Plantio.....	46
6.9.1- Pré-germinado.....	46
6.10 - Condições Ambientais Necessárias.....	49
6.10.1 - Clima.....	49
6.10.2 - Solo.....	50
6.10.3 - Água.....	50
6.10.4 - Nutrição.....	51
c) Manejo da Água e Adubação.....	53
6.11 - Classe de Semente.....	53

6.11.1 - Genética.....	53
6.11.2 - Básica.....	53
6.11.3 - Registrada.....	53
6.11.4 - Certificada.....	54
6.11.5 - Fiscalizada.....	54
6.12 - Recomendação de Cultivares - 1996.....	54
6.13 - Manejo da Água.....	55
6.13.1 Generalidades.....	55
6.13.2 Falta de água.....	55
6.13.3 Outras Recomendações do Manejo da Água.....	56
6.14 - Colheita.....	56
6.15 - Beneficiamento.....	57
6.15.1 - Cuidados no pós-colheita.....	58
6.15.2 - Pré-Limpeza.....	58
6.15.3 - Secagem.....	58
6.15.4 - Mesa de Gravidade.....	59
6.15.5- Parboilização.....	59
6.15.6 - Polimento.....	60
6.16 - Comercialização.....	61
6.17 - Doença Econômica mais Importante.....	61
6.18 - Praga Economicamente mais Importante.....	62
6.19 - Custo de Produção.....	65
7. Classificação.....	62
7.1 - Grupos.....	66
7.1.1 - Arroz em Casca.....	66
7.1.2 - Arroz Beneficiado.....	66
7.2 - Subgrupos.....	66
7.2.1 - Subgrupo de Arroz em Casca.....	67
7.2.2 - Subgrupo de Arroz Beneficiado.....	67
7.3 - Classes.....	67
7.3.1 - Longo Fino.....	67
7.3.2 - Longo.....	67
7.3.3 - Curto.....	67
7.3.4 - Misturado.....	67
7.4 - Tipos.....	68
7.4.1 - Definição do Tipo.....	68
7.5 - Umidade, Matéria Estranha e Impureza.....	68
8 - Avaliação da Formação Acadêmica.....	69
8.1 - Formação Eclética.....	69
9 - Conclusões.....	70
10 - Bibliografia.....	71
11 - Anexos.....	72

## LISTA de TABELAS

<b>TABELA 1</b> - Programa de Estágio.....	03
<b>TABELA 2</b> - Determinação do tipo do arroz em casca natural - limites máximos de tolerância de defeitos por tipo, por cento em peso.....	10
<b>TABELA 3</b> - Consumo de água para diferentes culturas durante o ciclo total de desenvolvimento.....	11
<b>TABELA 4</b> - Período crítico de algumas culturas.....	12
<b>TABELA 5</b> - Rendimento de culturas irrigadas e não irrigadas.....	26
<b>TABELA 6</b> - Profundidade efetiva de raízes, profundidade de instalação de tensiômetros e tensão de água do solo, de acordo com as diferentes culturas e estádios de desenvolvimento.....	28
<b>TABELA 7</b> - Exemplo: quando irrigar de acordo com a evaporação do tanque (15mm).....	30
<b>TABELA 8</b> - Valores do coeficiente (Kp) do tanque Classe A para estimativa da evapotranspiração potencial (ETP).....	31
<b>TABELA 9</b> - Coeficiente da Cultura.....	32
<b>TABELA 10</b> - Grupos de culturas de acordo com a perda de água do solo.....	33
<b>TABELA 11</b> - Fração (p) para grupos de culturas e evapotranspiração máxima (ETP).....	34
<b>TABELA 12</b> - Fases de desenvolvimento das plantas de arroz.....	40
<b>TABELA 13</b> - Área e Produção - Brasil e Santa Catarina - Safras (94/95 e 95/96).....	44
<b>TABELA 14</b> - Arroz em Santa Catarina.....	44
<b>TABELA 15</b> - Situação da Cultura do Arroz Irrigado na Bacia do Rio Araranguá.....	45
<b>TABELA 16</b> - Arroz - Oferta e Demanda - Brasil - Ano Agrícola (Em mil t).....	45
<b>TABELA 17</b> - Preços Mínimos.....	46
<b>TABELA 18</b> - Principais características das cultivares de arroz irrigado recomendadas para o cultivo em Santa Catarina.....	54
<b>TABELA 19</b> - Umidade x Tempo de Armazenamento.....	57
<b>TABELA 20</b> - Umidade x Problemas de Armazenamento.....	57

## **LISTA de ANEXOS**

**ANEXO nº1 - Croqui da Área de Cultivo do CETRAR**

**ANEXO nº2 - Equipamentos para Instalação da Irrigação**

**ANEXO nº3 - Tabela de Preços (1996) - Para Custo de Produção**



## **1. INTRODUÇÃO**

O estágio foi realizado no Centro de Treinamento da EPAGRI em Araranguá - CETRAR, no período de 1º a 31 de março de 1996, supervisionado pelos Engenheiros Agrônomos João Voltolini e Valdir S. Fernandes, permitindo adquirir, durante este período, um maior embasamento técnico na área de arroz irrigado, através de observações dos procedimentos técnicos a campo, visitas realizadas aos produtores da região e de participação em cursos de profissionalização de agricultores, oferecidos pela Instituição.

## 2. OBJETIVOS DO ESTÁGIO

O estágio curricular livre é um requisito obrigatório para a graduação no curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, tendo como função familiarizar o estudante no mercado de trabalho e sendo, ao mesmo tempo, um exercício pré-profissional.

O objetivo específico do estágio foi descrever as atividades desenvolvidas no CETRAR, dando ênfase ao cultivo de arroz irrigado, compreendendo: manejo da irrigação, colheita, classificação, armazenamento, beneficiamento e comercialização, assim como relatar os cursos profissionalizantes vistos durante este período.

### 2.1 - Programa de Estágio

O programa foi elaborado em conjunto com o supervisor da Empresa, de modo a satisfazer os objetivos do estágio, e seguiu a ordenação conforme a tabela 1.

**TABELA 1** - Programa de Estágio

Período	Atividade
04 a 09/03/96	Curso de Operador de Silo Secador
11 a 15/03/96	Saída a Campo com Acompanhamento Técnico
18 a 22/03/96	Curso de Manejo da Irrigação
25 a 29/03/96	Curso de Mecanização Módulo I
22 a 25/04/96	Curso de Mecanização Módulo II
10 a 14/06/96	Curso de Arroz Irrigado

## 3. CETRAR

### 3.1 - Aspectos Gerais

O Centro de Treinamento de Araranguá - CETRAR é uma unidade da EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina.

O CETRAR iniciou suas atividades em 1983, com a finalidade de capacitar técnicos e agricultores nas atividades ligadas a projetos de irrigação e drenagem no âmbito do Proárzeas Nacional.

A partir de 1990, com a instalação do Programa Catarinense de Profissionalização de Agricultores, iniciou-se a diversificação de suas atividades. Este programa conta com o apoio do governo alemão através da GTZ.

Os cursos profissionalizantes têm como objetivo capacitar o agricultor e sua família em tecnologias agropecuárias e gerencial, visando tornar as atividades agrícolas mais produtivas e rentáveis.

### 3.2 - Cursos

O programa de profissionalização é desenvolvido através de módulos básicos e técnicos. Os básicos abordam assuntos que visam dar ensinamento ao produtor rural nas áreas de administração, manejo do solo e água, preservação dos recursos naturais e outros. Os módulos técnicos visam dar ensinamento ao produtor no processo produtivo das principais atividades agropecuárias formadoras de renda da propriedade rural catarinense.

O agricultor, para considerar-se profissionalizado, deverá participar de seis cursos distribuídos entre básicos e técnicos.

O CETRAR está capacitado a oferecer os seguintes cursos de profissionalização de agricultores:

- Administração Rural
- Armazenagem: Operador de Secador
- Armazenagem: Operador de Silo Secador
- Arroz Irrigado
- Citricultura
- Fruticultura de Clima Temperado
- Gado Leiteiro
- Indústria Artesanal de Frutas e Hortaliças
- Indústria Artesanal de Leite
- Indústria Artesanal de Pescado
- Indústria Artesanal de Suínos
- Manejo e Conservação do Solo e da Água
- Manejo da Irrigação
- Mecanização: Tração 4 Rodas
- Mecanização: Colheitadeira
- Mecanização: Pulverizador
- Plantio e Manejo de Florestas
- Saneamento Ambiental

- Uva

### 3.3 - Infra-Estrutura

Administrativa

Ensino

- Salas de aula com audiovisuais
- Unidades didáticas
- Biblioteca

Alimentação e Hospedagem

- Restaurante para 80 pessoas
- Apartamentos para 64 pessoas

Lazer

### 3.4 - Localização

O CETRAR está localizado junto à cidade de Araranguá, no sul do Estado de Santa Catarina, a uma distância de 214 Km de Florianópolis, na BR 101.

## 4 - EPAGRI

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A. - EPAGRI, foi criada em 1991, como resultado da união de 5 entidades estaduais:

- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina - EMPASC
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER
- Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina - ACARESC
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Pesqueira - ACARPESC
- Instituto de Apicultura de Santa Catarina - IASC

A EPAGRI, a CIDASC e a CEPA são hoje as 3 empresas da Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAA do Estado de Santa Catarina que atuam na área agropecuária do Estado.

A sede da EPAGRI situa-se em Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, na sede da antiga ACARESC. Na sede, são desenvolvidas as funções de planejamento, administração e avaliação das atividades desenvolvidas. Além disso, a sede mantém um moderno serviço de Meteorologia.

A EPAGRI possui 13 Gerências Regionais: os Centros de Tecnologia Agrícola - Ctas. Dez destes 13 CTAs possuem Estações Experimentais - EEs. Oito dos 13 CTAs também funcionam como Centro de Treinamento - CETREs. Os CTAs realizam pesquisas nas áreas de maior importância de cada região, além de ensaios gerais, realizados em todas as regiões (competição de linhagens e cultivares).

## **5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO**

### **5.1 - Acompanhamento de Cursos de Profissionalização de Agricultores**

Durante o estágio tive a oportunidade de participar de alguns cursos oferecidos pela Empresa a produtores rurais. Os cursos eram em período integral, apresentando uma parte teórica e uma parte prática, com avaliação escrita no início e final do curso.

#### **5.1.1 - Curso Operador de Silo Secador Intermitente**

O curso teve por objetivo dar informações a respeito da importância sobre o ponto de colheita, secagem, classificação, determinadores de umidade e equipamentos.

##### **a) Ponto de Colheita**

Ponto de colheita é o momento em que a planta apresenta as condições ideais de maturação fisiológica; deste modo, é de suma importância o conhecimento adequado desta condição.

O ponto certo de colheita depende de uma série de fatores, tais como:

- da cultivar (BR-IRGA 409 é melhor e amadurece primeiro que a EMPASC 105);
- do clima (tempo muito nublado, frio ou chuvoso produz grãos de pior qualidade);
- do solo (solo turfoso ou mais arenoso também produz grãos de pior qualidade)

##### **b) Conseqüência do Atraso da Colheita:**

- quebra de grãos (arroz trincado pelo sol);
- perda de qualidade (baixa quantidade de grãos inteiros);
- perda de quantidade (baixa o rendimento de engenho e perda de peso do arroz na lavoura);

### c) **Conseqüência da Colheita Antecipada:**

- perda de qualidade (muitos grãos imaturos e gessados);
- perda de quantidade (muitos grãos ainda estão na fase de massa e fase gessada e por isso ocorre redução na produtividade e no rendimento de engenho);
- maior quebra de grãos (em razão de muitos grãos estarem gessados e fracos);
- muito gesso (muitos grãos na fase gessada por falta de tempo para ocorrer a gelatinização dos grãos).

O ponto certo de colheita para a semente ocorre quando 80% da lavoura apresentar a umidade dos grãos entre 25 e 28% e, para consumo, quando 80% da lavoura apresentar a umidade dos grãos entre 23 e 28%.

Na prática, o ponto certo de colheita do arroz semente ocorre quando esta apresenta a metade da panícula bem madura com alguns grãos ainda apresentando casca de cor esverdeada, ou quando apresentar em torno de 26 a 27% de umidade. No caso do arroz para grão, deve-se colher quando este apresentar duas partes da panícula bem madura e uma parte da panícula com alguns grãos ainda apresentando casca de cor esverdeada, ou quando apresentar em torno de 24 a 25% de umidade.

### d) **Umidade**

Para a determinação da umidade do arroz, é recomendado o uso de determinadores de umidade precisos, sendo os mais indicados o universal e o de destilação (200°C). A função dos determinadores de umidade é medir a água contida no grão (água livre). O princípio de funcionamento do determinador universal é a corrente elétrica.

### e) **Secagem e Armazenamento**

A secagem do arroz colhido é essencial para possibilitar o armazenamento de grãos e sementes, e diminuir o ataque de fungos e insetos, sendo normatizada a nível federal em 13% de umidade, para a comercialização do arroz em casca e semente.

Esta secagem é feita normalmente em secadores intermitentes, através da passagem de calor seco sob a massa de grãos. O aquecimento é feito por uma fornalha. O tempo de secagem do arroz para semente é de 8 a 12 horas, e a do arroz para consumo é de 4 a 6 horas.

Deve existir um grande cuidado na secagem, para evitar a quebra de grãos que pode representar até 50% de grãos trincados, em casos extremos. Outro item importante a ser observado é o excesso de grãos trincados na lavoura, pela secagem natural excessiva. A quebra do grão está relacionada com vários fatores, tais como:

- variedade do arroz;
- tipo de solo;
- umidade do grão na colheita;
- colheita atrasada;
- secagem incorreta no secador.

#### **e.1) Orientações técnicas de secagem e armazenagem**

- Temperaturas máximas para a secagem no termômetro:

- Arroz para semente.....55 a 60°C
- Arroz para consumo.....90 a 110 °C

Recomendações gerais para equipamentos que não determinaram a temperatura de massa, para a unidade de secagem.

- Temperaturas máximas na massa de grãos:

- Secagem de sementes de arroz.....40°C
- Secagem de arroz para consumo.....55 a 60°C

- Impurezas permitidas (máximas):

- Arroz.....2%

- Umidade permitida (máxima):

- Arroz.....13%

#### **e.2) Operacionalização para a secagem de arroz**

Com temperatura de massa conhecida e determinada:

- Inicia-se a secagem com 50 a 60°C, permanecendo com esta temperatura por 12 a 15 minutos.
- Após, aumenta-se a temperatura para 80 a 90°C e deve-se mantê-la por 12 a 15 minutos.
- Após, aumenta-se a temperatura para 110 a 120°C (consumo) por 15 minutos.
- Finalmente, aumenta-se a temperatura para 130 a 140°C, e deve-se mantê-la até a umidade do arroz baixar, para cerca de 14,0 a 14,5%.

- Com umidade do arroz em torno de 14,0 a 14,5%, reduz-se a temperatura para 90 a 100°C.
- Quando a umidade ficar em torno de 13,2 à 13,5%, fecha-se o registro de ar quente e desliga-se o ventilador, deixando-se o secador funcionar sem ar quente por 30 minutos. Decorrendo este tempo, transfere-se o arroz para a caixa de descarga.
- O ensaque deve ser feito com arroz morno, em torno de 40-45°C, para evitar defeito no armazenamento.

Nesta operação, a temperatura da massa de grãos não deve ultrapassar a 60°C, caso ocorra deve-se fazer a correção nas temperaturas acima.

#### **f) Classificação**

Para o produtor fazer operações de Empréstimo do Governo Federal - EGF ou Venda ou Aquisição do Governo Federal - AGF terá, obrigatoriamente, que fazer a classificação do seu arroz.

A classificação é realizada pela CIDASC, com base em arroz branco polido. Este sistema é adotado em todo o país.

Na classificação são determinados:

- Classe (longo ou longo fino)
- Rendimento de Engenho
- Grãos inteiros branco polido
- Tipo do arroz

Com estes quatro dados o Banco do Brasil determinará o preço do arroz em casca.

A prova de engenho, é feita para verificar o rendimento do arroz.

Defeitos adquiridos no armazém:

- grãos amarelados
- grãos mofados
- grãos ardidos
- grãos pretos
- grãos manchados

#### **g) Determinação do Tipo do Arroz em Casca Natural**

O tipo do arroz é determinado com base na separação e pesagem de grãos inteiros e quebrados defeituosos, com os seguintes defeitos: grãos amarelos,



gessados, rajados, ardidos, manchados e picados. A tabela 2 mostra a determinação do tipo do arroz em casca natural.

**TABELA 2** - Determinação do Tipo do Arroz em Casca Natural - Limites Máximos de Tolerância de Defeitos por Tipo, Percentual em Peso.

<b>Tipo</b>	<b>Defeitos Graves Ardidos (%)</b>	<b>Defeitos Gerais Agregados (%)</b>
1	0,25	4,00
2	0,50	8,00
3	1,00	14,00
4	2,00	22,00
5	4,00	34,00

Fonte: SINDARROZ.

## **h) Equipamentos**

### **h.1) Máquina de Pré-Limpeza**

A pré-limpeza é o processo que retira parte das impurezas, que vêm da roça com o produto, tais como, torrões: sabugos, pedras, insetos mortos, etc.

Porque faz-se a pré-limpeza:

- para evitar que as impurezas maiores provoquem danos nos equipamentos, na passagem difícil pelas caçambas e moegas de alimentação da máquina de pré-limpeza;
- para propiciar uma boa secagem, aeração e expurgo;
- para reduzir o tempo e o custo da secagem;
- para obter melhor separação por meio da máquina de ar e peneiras (limpeza), com percurso mais uniforme, e sem risco de transbordamento;
- para melhorar a cotação comercial do produto, dando melhor TIPO na classificação;
- para evitar o desenvolvimento de fungos e outros microrganismos, que aceleram a deterioração do produto;
- para evitar que as impurezas dos grãos destinados à transformação, afetem a qualidade do produto acabado.

## h.2) Mesa de Gravidade

Tem como função fazer a separação por peso específico dos grãos, selecionando as sementes de maior peso, melhorando o padrão do lote, visto que o peso específico possui estreita relação com a qualidade fisiológica da semente.

### 5.1.2. - Curso Manejo da Irrigação e Manutenção de Equipamentos

Este curso teve por objetivo mostrar a importância da água nos vegetais, a relação solo-água- planta, os períodos críticos das culturas, os métodos de irrigação e o manejo da irrigação propriamente dito.

#### a) Importância da Água nos Vegetais

A água é o principal componente dos vegetais. Nenhum processo de transformação acontece no vegetal se não houver a participação da água. A água está ligada à germinação, respiração, crescimento, desenvolvimento do caule, folhas, frutos, refrigeração das plantas e outros. As plantas chegam a absorver de 300 a 600 litros de água para formar um quilo de matéria seca.

#### b) Consumo de Água pelas Plantas ao Longo do seu Ciclo de Vida

O consumo de água pelas plantas varia conforme a sua fase de desenvolvimento. A Tabela 3 mostra o consumo de água para diferentes culturas durante o ciclo total de desenvolvimento.

**ABELA 3** - Consumo de Água para Diferentes Culturas Durante o Ciclo Total de Desenvolvimento.

Culturas	Consumo de Água por Ciclo (mm)
Abacate	650 a 1.000
Alfafa	600 a 1.500
Arroz	550 a 900
Banana	700 a 1.700
Batata	500 a 800
Batata-doce	400 a 675
Beterraba	1.000 a 1.500
Cebola	350 a 600
Feijão	300 a 500
Fumo	300 a 500
Grãos	300 a 450
Hortaliças	250 a 500

<b>Culturas</b>	<b>Consumo de Água por Ciclo (mm)</b>
Laranja	600 a 950
Milho	400 a 700
Soja	450 a 825
Tomate	300 a 600
Uva	450 a 900

Fonte: Tempo de irrigar - Proni

### c) Período Crítico de Algumas Cultivares

Este período compreende o estágio de desenvolvimento em que não pode faltar água para a planta, podendo causar grandes prejuízos se ocorrer a sua falta. Na Tabela 4 podemos acompanhar o período crítico de algumas culturas.

**TABELA 4 - Período Crítico de Algumas Culturas**

<b>Culturas</b>	<b>Período crítico</b>
Feijão	Floração e emissão das vagens, fase inicial de desenvolvimento
Couve-flor	Requer irrigação frequente do plantio à colheita
Alface	Requer solo úmido, especialmente antes da colheita, durante a formação da cabeça
Milho	Floração até o início da granação, grão em estado leitoso, enchimento dos grãos
Aveia	Começa na diferenciação do primórdio floral até o enchimento do grão
Ervilha	Do início da floração até os grãos cheios
Soja	Floração e frutificação e período de maior crescimento vegetativo
Morango	Desenvolvimento dos frutos até a maturação
Beterraba	Três a quatro semanas após a emergência
Tomate	Na floração e desenvolvimento dos frutos
Melancia	Da floração até a colheita
Cebola	No transporte e no crescimento dos bulbos, cerca de 60 dias após o transplante
Batata	Período de formação dos caules, raízes e tubérculos (do meio para o final do ciclo)
Uva	Todo o período de produção
Melão	Floração à colheita
Citros	Floração e formação dos frutos.

Fonte: Curso de Manejo da Irrigação - EPAGRI 1995.

### d) Evapotranspiração

A evapotranspiração é a soma da água que evapora, perdendo-se na atmosfera após passar pela planta. A cada 100 litros de água que são absorvidos pelas raízes

das plantas, apenas um a dois litros são aproveitados; o restante passa pela planta, perdendo-se através da evapotranspiração.

Os fatores que afetam a evapotranspiração são:

- temperatura: maior temperatura, maior perda de água
- umidade relativa do ar: maior umidade relativa, menor perda de água
- radiação solar: maior radiação, maior perda de água
- vento: maiores ventos, maiores perdas de água
- cobertura do solo: solos descobertos, maiores perdas de água
- tipo de solo: solos argilosos perdem mais água que os arenosos
- coloração do solo: solos mais escuros perdem mais água que os solos claros.

#### **e) Taxa de Infiltração**

O solo também tem uma determinada capacidade de infiltração de água. Portanto, não adianta adicionar mais água através de irrigação do que a capacidade de infiltração do solo, porque essa água vai escorrer, se perder, além de provocar erosão, prejudicando o solo.

#### **f) Irrigação**

A irrigação agrícola é uma técnica de aplicação da água na lavoura, na quantidade certa, no momento certo com uma boa distribuição.

##### **f.1) Os Métodos de Irrigação podem ser:**

- Por superfície: utilizando a própria superfície do solo, estão incluídos neste método: inundação, sulcos, corrugação e faixas.
- Por aspersão: levando a água através de tubulações sob pressão e usando aspersores que distribuem a água de irrigação em forma de chuva. Os tipos de aspersão são: mangueira, aspersão convencional, auto-propelido e canhão hidráulico.
- Localizada: levando a água através de tubulações e colocando-a junto às raízes das plantas. Compreendem dois tipos: microaspersão e gotejamento.

O método a ser utilizado deverá adequar-se ao tipo de solo, cultura, terreno, topografia, disponibilidade de água, tamanho da área, recursos disponíveis e clima.

### **f.1.1) Método de Irrigação por Sulcos**

Este método é usado especialmente para culturas plantadas em linha (milho, feijão, cana-de-açúcar, tomate, batata, frutíferas, etc.).

Vantagens:

- baixo custo;
- permite irrigar sem molhar a planta;
- permite uma boa distribuição de água;
- aplicável em solo com baixa capacidade de infiltração.

Desvantagens:

- exige mais mão-de-obra;
- pode provocar erosão se a declividade for alta;
- pouco recomendado para solos com alta capacidade de infiltração;
- exige terreno uniforme.

### **f.1.2) Método de Irrigação por Faixa**

A irrigação por faixa, é usado para culturas plantadas com alta densidade, que cubram toda a superfície do solo (pastagem, alfafa, trevo, cevada, aveia, etc.).

Vantagens:

- distribuição uniforme da água ao longo da faixa;
- mão-de-obra reduzida (a faixa permite mecanização);

Desvantagens:

- exige boa uniformidade do terreno;
- não deve ser usado com declividades maiores que 2%;
- na maioria das vezes exige regularização do solo, que pode encarecer a sua implantação.

### **f.1.3) Método de Irrigação por Inundação**

Este é o mais simples dos métodos de irrigação. A água é aplicada ao solo por meio de faixas de terreno plano, cercado por taipas ou tabuleiros. É um método utilizado especialmente para a cultura do arroz irrigado.

Vantagens:

- fácil manejo em nível de campo;
- usado em solos com baixa capacidade de infiltração;

- bom controle de plantas daninhas;
- aproveitamento da água da chuva;
- pouca erosão.

Desvantagens:

- exige uniformização do solo;
- limitado quase somente à cultura do arroz.;
- limitado a solos com baixa capacidade de infiltração.

#### **f.1.4) Método de Irrigação por Aspersão**

Este método leva a água de irrigação através de tubulações sob pressão até a área a ser irrigada e a distribui através dos aspersores, imitando a chuva.

Vantagens:

- indicado para grande número de culturas;
- indicado para quase todos os tipos de solo;
- facilidade de controle da água aplicada;
- aplicável em solo de topografia ondulada;
- menor perda de área com canais, taipas e drenos;
- usado para provocar germinação de sementes;
- menor consumo de água;
- mão-de-obra reduzida.

Desvantagens:

- alto custo inicial;
- limitado em regiões de muito vento;
- lava defensivos aplicados na cultura;
- o impacto das gotas pode derrubar frutos e/ou flores.

##### **f.1.4.1) Formas de Irrigação por Aspersão**

- Mangueira: o mais primitivo uso de aspersão. Usado ainda hoje em hortas e jardins.
- Espaguete: pode ser construído em nível de propriedade: indicado para pequenas hortas e pomares.

- **Aspersão convencional:** é o sistema composto de uma linha principal e linhas laterais, normalmente móveis, que fazem a distribuição da água de irrigação. A aspersão convencional é a mais usada em Santa Catarina.
- **Autopropelido:** são equipamentos que irrigam faixas compridas e estreitas movimentando-se de um lado ao outro da lavoura, automaticamente, ligados ao sistema de distribuição de água.
- **Pivot central:** sistema totalmente automático que permite irrigar áreas grandes (até 290 ha).

#### **f.1.5) Métodos de Irrigação Localizada**

São métodos de irrigação que levam a água até a área por meio de tubulações, fazendo a aplicação da água junto às raízes das plantas, através de gotejadores ou microaspersores. São dois os tipos de irrigação localizada: microaspersão e gotejamento.

##### **f.1.5.1) Microaspersão**

Este método é especialmente indicado para culturas de alto retorno econômico, como fruticultura, olericultura e outras.

**Vantagens:**

- controle da água aplicada;
- economia de água;
- uso de baixas pressões;
- pouca mão-de-obra;
- funcionamento 24 horas por dia;
- alta eficiência.

**Desvantagens:**

- exige sistema de filtragem da água;
- alto custo inicial;
- dificulta o uso de máquinas.;
- pode haver entupimento dos microaspersores.

#### **f.1.5.2) Gotejamento**

Este método é especialmente indicado para culturas de alto retorno econômico, como a fruticultura.

Os principais componentes de um sistema de irrigação por gotejamento, são: tubulação de recalque, filtro de areia, registros, tanque de fertilizantes, filtro de tela, linha principal, válvula de vazão, válvula de pressão, linhas secundárias, linha de derivação, linha lateral e gotejadores.

#### **g) Método de Irrigação por Aspersão Convencional**

O Estado de Santa Catarina apresenta um comportamento de chuvas regulares por todo o ano. Porém, ocorrem pequenos períodos de seca que, na maioria das vezes, trazem grandes prejuízos aos agricultores.

Deste modo, deve-se fazer uma irrigação suplementar, para não deixar as plantas sofrerem falta de água durante esses períodos críticos.

Hoje, o sistema de irrigação por aspersão mais utilizado no Estado de Santa Catarina é o Sistema de Irrigação Convencional, sistema portátil ou semiportátil. Estes sistemas foram escolhidos por permitirem fazer a irrigação suplementar em diferentes áreas, pois podem ser transportados de um local para outro com certa facilidade.

#### **g.1) Componentes de um Sistema de Irrigação Convencional**

- Sistema de bombeamento e controle
- Sistema de condução da água de irrigação
- Sistema de distribuição da água de irrigação

##### **g.1.1) Sistema de Bombeamento e Controle**

Este sistema tem a função de tomar a água do reservatório e imprimir nela uma pressão capaz de vencer a diferença de nível e satisfazer a necessidade de vazão e pressão exigida pelos aspersores.

É composto pelo conjunto motobomba, registro, válvula de retenção, manômetro e acessórios.

##### **g.1.2) Sistema de Condução de Água de Irrigação**

Tem a função de levar a água desde a bomba até a área a ser irrigada.



É composto pelo ramo morto, linha principal e acessórios.

- Relação de peças: curvas macho/fêmea, adaptador fêmea, tubo, válvula de linha, cap macho.

### **g.1.3) Sistema de Distribuição da Água de Irrigação**

Realiza a distribuição da água na área a ser irrigada.

É composto pelos aspersores, linha lateral e acessórios. Os componentes do sistema de distribuição da água de irrigação são: curva de derivação, curva de nivelamento, tubo, saída para aspersor, bucha de redução, tubo de subida, aspersor, tripé, tubo de subida com tripe, cap macho.

Outras peças acessórias: válvula de aspersor, ponta fêmea, ponta macho, derivação com saída fêmea, manômetro, curva de 90° e 45°, adaptador macho, redução concêntrica e excêntrica, inversão macho/fêmea. As peças e componentes estão relacionados no anexo nº 3.

#### **g.1.3.1) Aspersores**

O aspersor se constitui na parte principal do sistema de distribuição da água de irrigação, pois ele executa a parte mais importante da irrigação: distribuir a água no terreno sob a forma de chuva.

Existem diferentes tipos e marcas de aspersores com características próprias, por isso é muito importante a escolha do aspersor.

O irrigante nunca deve trabalhar com aspersores de marcas ou modelos diferentes ou do mesmo modelo, mas com bicos diferentes.

- Aspersores pequenos: são usados especialmente para a irrigação debaixo das frutíferas ou em pequenas áreas. Necessitam de pressão entre 10 a 20 metros e têm um alcance de 6 a 12 metros.
- Aspersores médios: são os mais usados nos projetos de irrigação convencional. Adaptam-se bem a quase todos os tipos de solo e cultura. Trabalham com pressão entre 20 e 40 metros e têm um alcance de 12 a 36 metros.
- Aspersores grandes: o uso desses aspersores vem aumentando porque o número de mudanças das linhas laterais diminui e com isso também a mão-de-obra.

São aspersores que trabalham com pressão entre 30 a 50 metros e o seu alcance vai de 30 a 60 metros.

- **Aspersores tipo canhão hidráulico:** são aspersores que exigem uma pressão de trabalho de 50 a 100 metros e atingem 40 a 80 metros de alcance.

Seu uso está difundindo-se no Estado; porém, deve ser usado com certo cuidado devido ao tamanho das gotas, que podem prejudicar o solo e a cultura e, pela alta pressão que exige, necessita de um conjunto motobomba potente.

Os fatores que afetam o bom funcionamento dos aspersores são:

- **Bocais:** os aspersores têm, normalmente, um ou dois bocais. Quando têm dois bocais, o bocal maior irriga mais longe e o menor mais perto.

Um mesmo aspersor pode trabalhar com diferentes bocais. Se o projeto foi feito para o aspersor trabalhar com bocal de 5 milímetros, este nunca deverá ser mudado, pois isto poderá trazer sérias consequências ao funcionamento do projeto.

- **Pressão de serviço:** um aspersor poderá trabalhar com diferentes pressões. Usar sempre a pressão recomendada no projeto.

Pressão muito alta pulveriza demais e ocorre a interferência do vento (perda por evaporação); pressão baixa, as gotas são muito grandes, podendo prejudicar o solo e a planta, além de ficarem mal distribuídas.

- **Vento:** a ação dos ventos pode prejudicar a uniformidade da irrigação. Quanto mais forte o vento, pior a irrigação.

Em regiões onde os ventos sopram forte, usar aspersores com bocais de ângulos menores em relação ao solo.

- **Espaçamento entre aspersores:** o irrigante deve seguir exatamente o espaçamento recomendado pelo projetista.

Espaçamento fora do recomendado poderá provocar má distribuição da água de irrigação ou até provocar erosão do solo.

#### **h) Sistema de Bombeamento**

A irrigação por aspersão, pela natureza de seu princípio de funcionamento, exige pressão de água. Esta pressão pode ser fornecida pela diferença de nível, quando a fonte de água estiver localizada numa parte alta da propriedade (em cima de um morro), ou através de bombas hidráulicas.

As bombas mais usadas em irrigação são a do tipo centrífuga.

As bombas centrífugas possuem um ou mais rotores dentro de uma carcaça, que puxam a água do reservatório e empurram com pressão até o local desejado.

As bombas de irrigação podem ser acionadas por motor elétrico, motor diesel, microtratores ou tratores, conforme a conveniência.

Para fazer uma boa irrigação, é necessário usar a bomba certa. A bomba tem que dar vazão e a pressão necessária exigida pelos aspersores.

Uma mesma bomba pode trabalhar com diferentes tamanhos de rotores e variadas rotações.

Diâmetros maiores dão maior vazão e maior pressão.

As bombas podem trabalhar com diferentes rotações.

Ao escolher uma bomba para a irrigação deve-se preocupar que ela funcione próximo do máximo rendimento, pois assim economizará energia.

Uma simples modificação na rotação da bomba pode trazer sérias conseqüências ao projeto de irrigação: se for aumentada a rotação, poderá haver superaquecimento do motor; se for diminuída poderá não dar a pressão exigida pelo aspersor para um bom funcionamento.

#### **h.1) Acoplamento da Bomba ao Motor**

O acoplamento do motor para o acionamento da bomba pode ser direto ou através de polias.

O acionamento de bomba através de polias pode gerar uma série de problemas, se não forem tomados alguns cuidados.

O uso de polias de diâmetro errado irá modificar a rotação da bomba e prejudicar o funcionamento da irrigação.

Passos:

- verificar qual a rotação do motor que está marcada na plaqueta (r.p.m);
- medir o diâmetro da polia do motor;
- verificar com que rotação a bomba deverá trabalhar ( procurar no catálogo da bomba);
- dividir o resultado pela rotação que a bomba deve trabalhar. Localização: o conjunto motobomba deve ser instalado em lugar seco, ventilado, de fácil acesso e protegido.
- fundação: deve ser bastante forte e pesada para evitar vibrações.
- alinhamento: motor e bomba devem estar bem alinhados para evitar danos nos mancais, rolamentos e vibrações no conjunto motobomba.

- gaxetas: servem para evitar a entrada de ar na bomba e vazamentos excessivos. É normal um pequeno vazamento, em torno de 10 a 15 gotas por minuto. Ao colocar as gaxetas, fazer com que as emendas dos anéis não fiquem uma sobre a outra.
- válvula de pé: serve para reter a água na tubulação de sucção e para retirar o ar da bomba. A válvula de pé deve ficar aproximadamente a 50 cm da superfície da água e a 50 cm do fundo.
- tubulação de sucção: deve ser curta, ascendente (sempre subindo) e ter o diâmetro correto;
- válvula de retenção: serve para proteger a bomba contra o golpe dado pela água ao desligar a bomba. Facilita a escorva da bomba;
- registro de gaveta: serve para diminuir o esforço do motor ao dar a partida, ao desligar o motor e para regular a vazão e a pressão da água recalçada;
- manômetro: serve para medir a pressão que a bomba está fornecendo à água.;
- tubulação de recalque: serve para levar a água da bomba até o local a ser irrigado. Usar redução concêntrica na saída da bomba quando necessário;
- escorva da bomba: é a retirada de todo o ar existente na tubulação de sucção e bomba. A escorva é feita colocando-se água na bomba até que todo o ar seja eliminado;

## **h.2) Causas do Mau Funcionamento da Bomba**

- A bomba não puxa água

Causas possíveis:

- a bomba não foi escorvada (tem ar ou gás na sucção).
- Rotação muito baixa - patinagens nas correias, processadas por:
  - queda de tensão (energia);
  - polias mal dimensionadas.
- altura de sucção muito elevada;
- rotor entupido;
- válvula de pé obstruída;
- Rotor girando ao contrário.

- A água é insuficiente ou tem pouca pressão

Causas possíveis:

- entrada de ar na tubulação de sucção ou gaxetas;
  - rotação muito baixa;
  - altura de sucção muito elevada;
  - rotor parcialmente obstruído;
  - válvula de pé obstruída;
  - rebaixamento do nível da água;
  - diâmetro do rotor menor do que o especificado.
- A bomba sobrecarrega o motor  
     Causas possíveis:
    - rotação muito alta;
    - instalação em uma altura menor que a prevista;
    - defeitos mecânicos: eixo torto, engripamento de rolamentos, gaxetas muito apertadas, rotor maior que o recomendado.

### **h.3) Como Colocar a Bomba em Funcionamento**

- verificar o alinhamento;
- escorvar a bomba;
- fechar o registro;
- verificar se existem vazamentos;
- reapertar gaxetas;
- pôr a bomba em funcionamento;
- abrir o registro;
- avaliar.

### **h.4) Manutenção da Bomba**

- Seguir a orientação do fabricante;
- em caso de enchente, proceder à limpeza completa de mancais e rolamentos e engraxar novamente antes de pôr a bomba em funcionamento.

### **i) Sistemas de Montagem de um Conjunto de Irrigação**

### **i.1) Sistema Portátil**

É o sistema de irrigação onde os componentes podem ser mudados de uma área para a outra com relativa facilidade. Sua principal vantagem é o seu baixo custo e a possibilidade de ir comprando os equipamentos aos poucos para ir tornando-o semiportátil ou fixo.

#### **i.1.1) Sistema Portátil com Linha Principal no Centro e uma Lateral em Funcionamento.**

#### **i.1.2) Sistema Portátil com Linha Principal no Centro e Duas ou Mais Laterais em Funcionamento.**

#### **i.1.3) Sistema Portátil com Linha Principal na Lateral.**

#### **i.1.4) Sistema Portátil com Canhão na Lateral.**

### **i.2) Sistema de Irrigação Semifixo**

O sistema de irrigação compõem-se de um sistema de bombeamento e sistema de condução fixos (enterrado ou não).

Na linha principal devem ser instaladas válvulas de linha, que possibilitam fazer as mudanças das linhas laterais sem maiores problemas.

OBS: Tanto no sistema portátil como no semifixo, o irrigante poderá trabalhar com uma, duas ou mais linhas de espera, que dão um melhor aproveitamento do tempo de irrigação. As mudanças das linhas são feitas enquanto o sistema continua funcionando.

### **j) Sistema de Irrigação Fixo**

No sistema de irrigação fixo os equipamentos devem cobrir toda a área irrigada, podendo ser irrigada toda ao mesmo tempo ou não.

A vantagem desse sistema sobre os dois primeiros é a reduzida mão-de-obra exigida. A grande desvantagem é o elevado custo inicial, que o inviabiliza para muitas culturas.

Deve ser usado onde a mão-de-obra é cara e escassa e em culturas de alto retorno econômico e de difícil movimentação dos equipamentos.

**j.1) Sistema Fixo**

**j.2) Sistema Fixo com Irrigação na Lateral da Área**

**j.3) Sistema Fixo com Irrigação de Parte Área**

**j.4) Sistema Fixo com Todo o Sistema Funcionando ao Mesmo Tempo**

Proporciona menor mão -de-obra mas eleva demais os custos.

- Manejo da irrigação

**l) Cuidados no Manejo dos Equipamentos**

**l.1) Manutenção do Conjunto Motobomba com Motor à Combustão (Diesel ou Gasolina).**

- Manutenção diária:

- verificar o nível de combustível;
- verificar o nível da água do radiador;
- verificar o nível de óleo lubrificante;
- lubrificar pinos-graxeiras, se existirem;
- drenar água do tanque de combustível ou copo de sedimentação;
- reapertar gaxetas se houver vazamento excessivo;

- Manutenção de 100 horas:

- troca de óleo do cárter;
- troca de filtro de óleo lubrificante;
- limpeza do sistema de filtragem de ar;
- reaperto geral do suporte da bomba e motor;
- reaperto dos parafusos da luva elástica;
- verificar folga da correia da ventoinha.

- Outros:

- trocar a água do radiador no mínimo uma vez por ano;
- trocar filtros de combustível quando estiverem sujos ou danificados;

- trocar correias lonadas da luva elástica quando necessário;
  - fazer drenagem da voluta da bomba quando esta ficar parada por mais de um mês;
  - trocar as gaxetas da bomba quando necessário.
- Cuidados pessoais:
    - não fazer qualquer serviço ou manutenção com motor funcionando;
    - não se aproximar do motor funcionando com roupas largas ou abertas;
    - usar a manivela de partida sempre na posição de puxar. No momento em que o motor ficar pesado, puxe o descompressor;
    - nunca abastecer com motor funcionando;
    - não abrir a tampa do radiador com motor quente;
    - a descarga do motor deve ficar sempre para fora de ambientes fechados;
    - não deixar cair óleo no chão ou na água ( um litro de óleo polui um milhão de litros de água).
- Outros cuidados:
    - ao fazer a montagem das conexões com rosca, utilizar fita de vedação para evitar vazamentos;
    - ao montar o conjunto de irrigação, verificar se as borrachas de vedação estão em boas condições e na posição correta;
    - nunca fazer a mudança das linhas laterais com tubulações engatadas. Primeiramente desmontar toda a linha, para depois fazer o transporte e a montagem na próxima posição;
    - fazer as operações de desmontagem, transporte e montagem das linhas com cuidado. Pancadas nos equipamentos poderão danificá-los;
    - corrigir imediatamente falhas nos aspersores, como entupimento dos bicos, engripamento, cadência;

ao terminar os trabalhos de irrigação, recolher todo o material com cuidado e guardá-lo em lugar seco, seguro e protegido.

## **m) Manejo da Irrigação**

### **m.1) Objetivo**

Os objetivos principais do manejo correto da água nas lavouras são:

- maximizar a eficiência do uso da água;



- minimizar custo (mão-de-obra e capital);
- manter umidade do solo em condições ótimas;
- aumentar a produtividade das culturas.

Para as condições do Sul do Brasil, onde a irrigação é suplementar, podemos dizer que é conveniente irrigar quando:

- podemos usar intensamente o solo;
  - utilizamos culturas de alto valor econômico;
  - diminuimos o risco de investimento.

### m.2) Importância da Irrigação

O uso desta tecnologia de irrigar tem como principal objetivo o aumento da produtividade e qualidade do produto.

Alguns resultados podem ser vistos na Tabela 5, de lavouras conduzidas com irrigação, em comparação com não irrigadas.

**TABELA 5 - Rendimento de Culturas Irrigadas e Não Irrigadas**

Cultura	Com irrigação/ha	Sem irrigação/ha	%
Cenoura	68.190 Kg	53.142 Kg	22,0
Beterraba	42.938 Kg	36.358 Kg	18,0
Feijão	2.733 Kg	1.841 Kg	46,5
Maçã	40 t	33t	22,0
Pêssego	25t	18t	36,0
Cebola	25t	10t	150,0
Alho	26t	13t	116,0

Fonte: EPAGRI

### m.3) Manejo Correto da Irrigação

Para se realizar um manejo correto da irrigação tem-se que responder a duas perguntas:

- quanto irrigar ?
- quando irrigar ?

### **m.3.1) Quanto Irrigar**

A quantidade de água a utilizar por irrigação depende do solo e da cultura. O solo arenoso armazena menos água e a perde com maior facilidade; conseqüentemente, temos que irrigar mais vezes em comparação a um solo argiloso.

Em relação à cultura, podemos afirmar que a lavoura de cebola pode ser irrigada com mais frequência que a lavoura de milho, pois as raízes da cebola não conseguem retirar a água de um terreno com pouca umidade, coisa que o milho consegue.

A quantidade de água que devemos aplicar em cada irrigação depende do tipo de solo e da cultura que queremos irrigar. Há necessidade de mandarmos fazer uma análise física do solo para determinarmos corretamente a capacidade de campo, o Ponto de Murcha Permanente e a Densidade. Com estes dados mais a profundidade do sistema radicular da cultura, poderemos fazer cálculos para saber a quantidade de água que deve ser aplicada em cada irrigação (saber o  $K_c$  e o fator  $f$  da cultura), isto é, quanto tempo a motobomba deve ficar ligada.

### **m.3.2) Quando Irrigar**

Existem alguns métodos que se usam para determinar a época correta em que devemos aplicar a água na lavoura (tensiômetro e tanque classe A).

#### **m.3.2.1) Tensiômetro**

É um aparelho simples que serve para determinar quando irrigar. Consiste em um tubo de PVC, uma cápsula porosa, uma rolha para vedação e um elemento para medir o vácuo (vacuômetro ou mercúrio).

O seu funcionamento é simple, enche-se o aparelho com água e coloca-se a rolha e o CAP de vedação. Quando o solo vai ficando seco, isto é, vai perdendo água, quer por evaporação ou pelo uso da planta, a água sai do aparelho para o solo e o vacuômetro começa a funcionar registrando a tensão da água no solo.

Quando o solo esta úmido entra água do solo para o aparelho, fazendo com que o ponteiro do vacuômetro volte ao nível zero. Isto quer dizer que quando o solo está úmido o vacuômetro registra baixos valores e quando o solo está seco registra altos valores.

Quanto à sua instalação, deve ser colocado em local vegetado e de fácil acesso; nas entrelinhas; nas culturas de porte baixo; nas árvores; na projeção da copa. Para plantas com sistema radicular até 40cm de profundidade, instalar um tensiômetro na metade da profundidade. Em culturas com sistema radicular de 0,50 - 1,30m, instalar o aparelho a  $\frac{1}{4}$  de profundidade e outro a  $\frac{3}{4}$  de profundidade do sistema radicular.

Na prática a sua instalação inicia mergulhando em água a cápsula porosa do aparelho durante 10 a 20 minutos antes de instalar. Fazer a abertura do local com um trado do mesmo diâmetro do tensiômetro. Este buraco deve ser bem justo, pois a cápsula porosa deve ficar em perfeito contato com o solo. Colocar um pouco de terra solta e água dentro do buraco, fazendo lama, com auxílio do próprio tensiômetro. Colocar água destilada ou fervida até a borda superior do tubo e fechá-lo. A primeira leitura deve ser feita 24 horas após a sua instalação. Repor água pelo menos uma vez por semana.

Os problemas mais comuns no seu funcionamento são: falta de água, falta de vedação devido a problema com a rolha e Cap, aparelho danificado e instalação mal feita.

A Tabela 6 indica a profundidade a ser instalado o tensiômetro, a profundidade das raízes e o período crítico das culturas. Quando o ponteiro estiver marcando o valor correspondente à cultura, está na hora de irrigar.

**TABELA 6** - Profundidade Efetiva de Raízes, Profundidade de Instalação de Tensiômetros e Tensão de Água do Solo, de Acordo com as Diferentes Culturas e Estádios de Desenvolvimento.

Espécie	Período	Profundidade efetiva de raízes (cm)	Profundidade do tensiômetro (cm)		Tensão da água (atm)	Tensão da água (cm de Hg)
			superficial	profunda		
Alface	formação da cabeça à colheita	20 - 30	15	-	0,43 0,63	32 - 48
Alho	crescimento do bulbo	20 - 40	15	-	0,43 0,53	32 - 40
Arroz de sequeiro	início do primórdio floral e florescimento	40 - 60	20	50	0,33 0,58	25 - 44

Espécie	Período	Profundidade efetiva de raízes (cm)	Profundidade do tensiômetro (cm)		Tensão da água (atm)	Tensão da água (cm de Hg)
			superficial	profunda		
Banana	primeira parte do crescimento vegetativo, florescimento e formação do cacho	50 - 80	20	60	0,33 1,53	25 - 116
Batata	floração e tuberação	40 - 60	20	60	0,33 0,53	25 - 40
Beterraba	primeiro mês após a emergência	40 - 60	20	50	0,43 0,63	33 - 48
Brócolis	floração e crescimento da cabeça	30 - 50	20	-	0,48 0,63	37 - 48
Cana-de-açúcar	estabelecimento da cultura e alongação do colmo	120 - 200	30	100	0,29 0,34	22 - 26
Café	florescimento e fase de frutos "chumbinho"	150 - 300	30	100	0,64	49
Cebola	desenvolvimento do bulbo	30 - 50	20	-	0,48 0,58	37 - 44
Cenoura	primeiro mês após a emergência	45 - 75	15	45	0,48 0,68	36 - 51
Couve-flor	do plantio a colheita	30 - 60	15	40	0,63 0,73	48 - 55
Ervilha	florescimento a enchimento do grãos	60 - 90	20	50	0,33 0,53	25 - 40
Feijão	florescimento a enchimento do grãos	40 - 60	20	50	0,33 0,43	25 - 33
Laranja	florescimento a pegamento dos frutos	120 - 160	30	100	0,24 1,00	18 - 79
Limão	florescimento a pegamento dos frutos	120 - 160	30	100	0,64	49
Melão	florescimento a colheita	75 - 120	25	100	0,34 0,84	26 - 64
Milho	florescimento a enchimento de grãos	80 - 130	25	100	0,44 0,74	33 - 56
Morango	desenvolvimento do fruto e maturação	25 - 50	15	-	0,23 0,33	17 - 25
Repolho	crescimento da cabeça e maturação	40 - 50	20	-	0,63 0,73	48 - 56
Soja	florescimento e formação de grãos	60 - 130	25	100	0,54 1,53	41 - 116
Tomate	florescimento e formação de frutos	30 - 90	15	50	0,33 0,83	25 - 63
Trigo	início do emborrachamento ao espigamento	40 - 80	20	50	0,43 0,63	33 - 48
Uva	período vegetativo (principalmente na alongação de raízes) e florescimento	120 - 200	30	100	0,44 0,54	33 - 41

Fonte: BÜCHELER & SILVA (1992)

### m.3.2.2) Tanque Classe A

É um equipamento que mede a evaporação de uma superfície líquida que, multiplicada pelo coeficiente do tanque ( $K_p$ ), nos dá a evapotranspiração potencial,

que é a evaporação do solo e a transpiração da planta em condições ótimas de umidade.

Este tanque é denominado Tanque de Evaporação Classe A (ECA), tem suas dimensões utilizadas no mundo todo.

Este equipamento deve ser instalado em cima de um estrado de madeira de 10cm de altura, próximo à lavoura, em local o mais aberto possível, sem barreiras que possam sombrear ou abrigar dos ventos predominantes.

### m.3.2.3) Medição

A medida é feita através da leitura do micrômetro, permitindo realizar a leitura da água que evaporou. O micrômetro é apoiado num equipamento chamado poço tranquilizador.

Deve-se deixar 2,5 cm de borda livre sem água e repor a água quando houver evaporado até 5 cm no máximo.

#### m.3.2.3.1) Leitura do Tanque

Deve-se escolher uma hora pela manhã e sempre nesse horário fazer a leitura da água evaporada.

#### m.3.2.3.2) Quando Irrigar

Primeiramente, determina-se o coeficiente do tanque ( $K_p$ ) utilizando a Tabela 8. Após, com o auxílio da Tabela 9, determina-se o coeficiente da cultura ( $K_c$ ). A determinação destes dois coeficientes ( $K_p \times K_c$ ) é igual ao valor que oriente quando irrigar.

Para determinar o dia para se irrigar é só somar os valores evaporados do tanque diariamente e, quando chegar ao valor determinado anteriormente, este será o dia indicado para ligar a bomba. Na Tabela 7 descrevo um exemplo com a cultura do milho, que deverá ser irrigada quando a evaporação do tanque atingir 15 mm.

**TABELA 7** - Exemplo: quando irrigar de acordo com a evaporação do tanque (15mm)

Dia	Evaporação do tanque (mm)	Observação
1	3,5	
2	3,0	
3	2,5	
4	2,5	

Dia	Evaporação do tanque (mm)	Observação
5	2,0	
6	1,5	
<b>Total</b>	<b>15,0</b>	<b>Irrigar</b>

Fonte: Curso de Manejo da Irrigação - EPAGRI

No exemplo da Tabela 7, o valor é determinado dividindo-se a necessidade de água da cultura pelo valor determinado na multiplicação dos coeficientes (KPxKc)

**TABELA 8** - Valores do Coeficiente (Kp) do Tanque Classe A para Estimativa da Evapotranspiração Potencial (ETP)

Vento (Km/dia)	Exposição A tanque circundado por grama				Exposição B Tanque circundado por solo nu			
	Posição do tanque <sup>a)</sup> (m)	Umidade relativa (média)			Posição do tanque <sup>a)</sup> (m)	Umidade relativa (média)		
		Baixa <40%	Média 40 a 70%	Alta >70%		Baixa <40%	Média 40 a 70%	Alta >70%
Leve <175	0	0,55	0,65	0,75	0	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	10	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	100	0,55	0,65	0,75
	1.000	0,75	0,85	0,85	1.000	0,50	0,60	0,70
Moderado 175 a 425	0	0,50	0,60	0,65	0	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	10	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	100	0,50	0,60	0,65
	1.000	0,70	0,85	0,80	1.000	0,45	0,55	0,60
Forte 425 a 700	0	0,45	0,50	0,60	0	0,60	0,65	0,70
	10	0,55	0,60	0,65	10	0,50	0,55	0,75
	100	0,60	0,65	0,75	100	0,45	0,50	0,60
	1.000	0,65	0,70	0,75	1.000	0,40	0,45	0,55
Muito forte >700	0	0,40	0,45	0,50	0	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,55	0,60	10	0,45	0,50	0,55
	100	0,50	0,60	0,65	100	0,40	0,45	0,50
	1.000	0,55	0,60	0,65	1.000	0,35	0,40	0,45

<sup>a)</sup> Distância

Fonte: BÜCHELER & SILVA (1992)

**TABELA 9 - Coeficiente da Cultura**

Cultura	Estágios de desenvolvimento da cultura <sup>10</sup>					Período total de crescimento
	I	II	III	IV	V	
Banana						
* tropical	0,4-0,5	0,7-0,85	1,0-1,1	0,9-1,0	0,75-0,85	0,7-0,8
* subtropical	0,5-0,65	0,8-0,9	1,0-1,2	1,0-1,15	1,0-1,15	0,85-0,95
Feijão						
* verde	0,3-0,4	0,65-0,75	0,95-	0,9-0,95	0,85-0,95	0,85-0,9
* seco	0,3-0,4	0,7-0,8	1,05- 1,05- 1,2	0,65-0,75	0,25-0,3	0,7-0,8
Repolho	0,4-0,5	0,7-0,8	0,95- 1,1	0,9-1,0	0,8-0,95	0,7-0,8
Algodão	0,4-0,5	0,7-0,8	1,05- 1,25	0,8-0,9	0,65-0,7	0,8-0,9
Amendoim	0,4-0,5	0,7-0,8	0,95- 1,1	0,75-0,85	0,55-0,6	0,75-0,8
Milho						
* verde	0,3-0,5	0,7-0,9	1,05-	1,0-1,15	0,95-1,1	0,8-0,95
* grãos	0,3-0,5	0,8-0,85	1,2 1,05- 1,2	0,8-0,95	0,55-0,6	0,75-0,9
Cebola						
* seca	0,4-0,6	0,7-0,8	0,95-	0,85-0,9	0,75-0,85	0,8-0,9
* verde	0,4-0,6	0,6-0,75	1,1 0,95- 1,05	0,95-1,05	0,95-1,05	0,65-0,8
Ervilha(fr)	0,4-0,5	0,7-0,85	1,05- 1,2	1,0-1,15	0,95-1,1	0,8-0,95
Pimenta(fr)	0,3-0,4	0,6-0,75	0,95- 1,1	0,85-1,0	0,85-0,9	0,7-0,8
Batata	0,4-0,5	0,7-0,8	1,05- 1,2	0,85-0,95	0,7-0,75	0,75-0,9
Arroz	1,1-1,15	1,1-1,5	1,1-1,3	0,95-1,05	0,95-1,05	1,05-1,2
Açafrão	0,3-0,4	0,7-0,8	1,05- 1,2	0,75-0,8	0,5-0,55	0,75-0,85
Sorgo	0,3-0,4	0,7-0,75	1,0- 1,15	0,75-0,8	0,5-0,55	0,75-0,85

Cultura	Estágios de desenvolvimento da cultura <sup>a)</sup>					Período total de crescimento
	I	II	III	IV	V	
Soja	0,3-0,4	0,7-0,8	1,0-1,15	0,7-0,8	0,4-0,5	0,75-0,9
Beterraba	0,4-0,5	0,75-0,85	1,05-1,2	0,9-1,0	0,6-0,7	0,8-0,9
Cana-de-açúcar	0,4-0,5	0,7-1,0	1,0-1,3	0,75-0,8	0,5-0,6	0,85-1,05
Fumo	0,3-0,4	0,7-0,8	1,0-1,2	0,9-1,0	0,75-0,85	0,85-0,95
Tomate	0,4-0,5	0,7-0,8	1,05-1,25	0,8-0,95	0,6-0,65	0,75-0,9
Melancia	0,4-0,5	0,7-0,8	0,95-1,05	0,8-0,9	0,65-0,75	0,75-0,85
Trigo	0,3-0,4	0,7-0,8	1,05-1,2	0,65-0,75	0,2-0,25	0,8-0,9
Alfafa	0,3-0,4				1,05-1,2	0,85-1,05
Cítricas						
* com controle de ervas						0,65-0,75
* sem controle de ervas						0,85-0,9

<sup>a)</sup> Caracterização dos estágios:

- Estágio I - emergência até 10% do desenvolvimento vegetativo (DV);
- Estágio II - 10% DV até 80% do DV;
- Estágio III - 80% do DV até 100% do DV (inclusive frutos formados);
- Estágio IV - maturação;
- Estágio V - colheita.

Obs.: Primeiro número: sob alta umidade (UR<sub>min</sub>>70%) e vento fraco (V< 5m/s).

Segundo número: Sob baixa umidade (UR<sub>min</sub> < 20%) e vento forte (V>5 m/s).

Fonte: BÜCHELE & SILVA (1992).

**TABELA 10** - Grupos de culturas de acordo com a perda de água do solo

Grupo	Culturas
1	cebola, pimenta, batata
2	banana, repolho, uva, ervilha, tomate
3	alfafa, feijão, cítricas, amendoim, abacaxi, girassol, melancia, trigo
4	algodão, milho, azeitona, açafraão, sorgo, soja, beterraba, cana-se-açúcar, fumo

FONTE: EPAGRI - Curso de Irrigação



**TABELA 11 - Fração (p) para Grupos de Culturas e Evapotranspiração Máxima (ETP)**

Grupo de Culturas	ETP mm/dia								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,500	0,425	0,350	0,30	0,25	0,225	0,200	0,200	0,175
2	0,675	0,575	0,475	0,40	0,35	0,325	0,275	0,250	0,225
3	0,800	0,700	0,600	0,50	0,45	0,425	0,375	0,350	0,300
4	0,875	0,800	0,700	0,60	0,55	0,500	0,450	0,425	0,400

### 5.1.3 - Curso de Mecanização Trator 4 Rodas - Módulo I

O curso é dividido em duas partes, parte teórica e parte prática, sendo que 80% do curso é prática, permitindo assim, alcançar uma boa noção sobre Mecanização Trator 4 Rodas.

- Abrangência:
  - Introdução motores 2 e 4 tempos
  - Ferramentas
  - Óleos Lubrificantes
  - Lubrificação
  - Caixa
  - Diferencial
  - Eixo Dianteiro
  - Embreagem
  - Refrigeração
  - Filtros
  - Freios
  - Sistema Diesel
  - Bateria
  - Motor B & S
  - Direção
  - Manutenção do Trator
  - Caixa de Velocidades do Trator
  - Sistema de Alimentação Motor Diesel

## **5.2) Saída a Campo com Acompanhamento Técnico**

Durante o período de estágio, tive a oportunidade de conhecer a produção de arroz irrigado da região Sul de Santa Catarina, os produtores, e também a área cultivada do Centro de Treinamento de Araranguá - CETRAR.

### **5.2.1) Descrição da Área Cultivada do CETRAR:**

São plantados 19 hectares de arroz irrigado (cultivares EPAGRI 105, 106, 107, 108, Chuí e linhagem CL Seleção 62-a). Apresenta dois tipos de solo nos talhões: Gley-Húmico e Cambissolo. O croqui da área e das cultivares plantadas no campo do centro de treinamento encontra-se no anexo 1.

Existe também uma pequena horta com alface, beterraba, feijão de vagem e outros, e um túnel para cultivo protegido.

O secador intermitente tem a capacidade para secar 50 sacos de arroz, sendo que uma secagem para arroz semente leva em torno de 8 a 10 horas. Normalmente o rendimento gira em torno de 140 sacas/ha. Devido às enchentes de 95/96, a média deverá chegar à 65%.

A irrigação da área cultivada é feita por uma bomba submersa e uma bomba centrífuga (120 litros/seg). A drenagem é realizada a cada dois tabuleiros (tabuleiros pequenos), e nos grandes a drenagem é feita em cada tabuleiro.

### **5.2.2) Visita ao Município de Turvo - 12/03/96**

Sistema de Rizipiscicultura do Sr. Sérgio. Atividade consorciada com peixes (carpas, tilápias e curimanha). Através desta atividade a sua renda dobrou e os custos diminuíram, pois os peixes se encarregam de preparar o solo, adubar e eliminar as plantas daninhas. O esquema funciona deixando os peixes numa faixa do maior comprimento da quadra de arroz, servindo como área de refúgio (80 cm de profundidade). Após a colheita do arroz a quadra é toda inundada e os peixes limpam e adubam esta quadra. Neste tipo de atividade, as taipas são mais reforçadas e mais altas devido ao maior volume de água existente. O técnico explicou que este sistema só é possível com produtores que tiverem acesso à água naturalmente, sem necessidade de bombeamento.

### **5.2.3) Visita a um Produtor de Arroz para Semente - 12/03/96**

No Sr. Adenor Giusti, tivemos a oportunidade de conhecer um sistema de plantio utilizando uma transplantadeira mecanizada e cultivo em linha. A transplantadeira (“transplanter”) para arroz, é um modelo importado do Japão (marca YANMAR). Seu funcionamento é semelhante a um microtrator, porém, bem mais leve. O veículo flutua sobre a lama, através de patins e as rodas têm a única função de deslocamento da máquina.

A transplantadeira possui uma largura de trabalho de 1,8 m (6 linhas), rendendo até 3 ha/dia, com duas pessoas apenas. O espaçamento entre plantas varia, conforme a velocidade de deslocamento, de 22 a 14 cm. O motor utilizado é um pequeno motor a 4 tempos, à gasolina, que consome 8,0 l/dia (1,0 l/h). Com o transplante o agricultor consegue cobrir 1 ha com apenas 40 a 60 Kg de sementes; no sistema pré-germinado, a quantidade de sementes pode passar dos 200 Kg/ha (sendo esta a quantia utilizada pela maioria dos produtores, não recomendada pelos técnicos da EPAGRI, cuja recomendação gira em torno de 100 à 120 Kg/ha). O tempo necessário para a preparação das mudas (semeadura nas caixas até o momento ideal para o transplante) é de 15 a 20 dias (c/irrigações diárias).

#### **5.2.4) Visita à Cooperativa da Região de Turvo - 12/03/96**

Esta cooperativa (Coopersul) é constituída por 900 associados, beneficiando 400.000 sacos, cujos produtos comerciais são vendidos principalmente para São Paulo e Rio de Janeiro, suas marcas comerciais são Fazenda, Nutriforte, Tapera e Biluzão. O arroz é todo parboilizado.

#### **5.2.5) Visita a um Produtor Inventor**

Nesta propriedade ocorreu o invento de um veículo auto-propelido para semeadura de arroz pré-germinado e distribuição de adubos. Trata-se de um modelo criado por produtores do município de Turvo, a partir de materiais velhos (“ferro velho”). O chassi é de uma caminhoneta Ford Wyllis, o motor é de um Microtrator (Tobatta de 14 cv); a transmissão é de um velho Jeep. O veículo possui tração 4x4, com 4 rodas de ferro de igual tamanho, em forma de “V”. A direção atua nas 4 rodas. O depósito de semente (ou adubo) fica na parte traseira. A distribuição é feita através de um disco giratório. Já se está trabalhando para adaptar uma barra de pulverizador ao mesmo veículo, possibilitando, assim, pulverizações dentro da água, sem perigo de atolamento

### **5.2.6) Dia de Campo - Município de Maracajá - Comunidade do Encruzo do Barro Vermelho**

Nesta oportunidade foram reunidos os produtores rurais, que receberam orientações técnicas dos técnicos da EPAGRI sobre comercialização e ponto de colheita. Em seguida, fomos a campo observar a competição de cultivares e as novas linhagens que serão lançadas pela empresa (EPAGRI).

### **5.2.7) Visita à Estação Experimental de Urussanga - EUR**

Em 1991, além de Estação Experimental, passou a ser sede de todas as Empresas vinculadas à Secretaria da Agricultura na região Sul, com o nome de CTA (Centro de Tecnologia Agrícola) do Sul Catarinense.

Hoje, a Estação Experimental é sede da EPAGRI - Administração Regional do Sul Catarinense e da CIDASC Regional.

É o corpo técnico, administrativo e de campo trabalhando para o desenvolvimento rural da região Sul e de toda Santa Catarina.

- Projetos
- Pesquisa, difusão e extensão rural
- Geração de tecnologia em produtos estratégicos
  - Arroz
  - Batata-inglesa
  - Bovinocultura
- Fruticultura de clima temperado
  - Pêssego
  - Ameixa
  - Uva
- Fruticultura de clima tropical
  - Citros
  - Abacaxi
  - Maracujá
  - Forragens
  - Olericultura
- Preservação ambiental
  - Essências florestais
  - Rotação de culturas

- Área degradadas com carvão

- Biotecnologia
- Microbacias hidrográficas
- Agrometeorologia
- Produção de sementes básicas
- Irrigação e drenagem
- Administração rural
- Aquicultura
- Piscicultura
- Economia doméstica
- Reflorestamento
- Profissionalização de produtores rurais

Recursos humanos:

Em agosto de 1995, o número de pessoas em serviço na Estação Experimental de Urussanga era de 52.

Deste total, 25 são técnicos pesquisadores e da extensão rural, dos quais 17 estão cursando ou já possuem curso de pós-graduação.

Conta ainda com nove administrativos, que desenvolvem trabalho de apoio junto à área técnica.

A equipe de campo é formada por 18 pessoas, que auxiliam os pesquisadores nos cultivos dos experimentos.

Infra-estrutura

- Total da área física .....53 ha
  - Área preservada com floresta nativa atlântica.....20 ha
  - Área destinada para experimentos.....25 ha

Localização:

Está junto à cidade de Urussanga, no Sul do Estado de Santa Catarina, a 190 Km de Florianópolis.

#### 5.2.8) Visita a Nova Veneza

Através do escritório local da EPAGRI na pessoa do Engº Agrº Donato, tive a oportunidade de conhecer esta região, observando primeiramente os prejuízos causados pelas enchentes de 95/96 que abalaram bastante estes produtores. Em seguida, passamos à reunião a campo com agricultores da região observando o

comportamento da coleção de variedades e novas linhagens testadas pela empresa (EPAGRI 108).

### **5.2.9) Curso de Mecanização Trator 4 Rodas - Módulo II**

Na segunda parte do curso de Mecanização Agrícola - Trator 4 Rodas, foram vistos os seguintes conteúdos:

- Sistema hidráulico
- Válvula de comando
- Controle automático (resistência)
- Eixo articulado
- TDP (Tomada de Potência do Trator)
- Sistema elétrico
- Arado de discos (fixo)
- Arado de aivecas (fixo)
- Grade de discos
- Enxada rotativa
- Cultivadores
- Escarificadores
- Subsoladores
- Custos operacionais de máquinas agrícolas

### **5.2.10) Curso de Arroz Irrigado**

Abordarei este assunto no estudo do arroz irrigado propriamente dito, no item a seguir.

## **6. ARROZ IRRIGADO**

### **6.1 - Importância**

O arroz ocupa 9% da área cultivada no mundo, ou seja, 130 milhões de ha, sendo responsável pela alimentação de 2/3 da humanidade.

No ocidente, o Brasil destaca-se como maior produtor, variando de 10 a 11 milhões de toneladas de produção em casca. O consumo anual de arroz, no Brasil, situa-se entre 40 a 50 Kg/habitante, classificando-se como o 3º mais elevado da América Latina. Entre os cereais, o arroz se distingue-se como uma das principais fontes calóricas na dieta da população.

O Município de Pelotas-RS, se constitui no maior centro beneficiador de arroz da América Latina, industrializando cerca de 21% da produção do Estado e 7% do País. Em 1988 a área cultivada do RS era de 760 mil ha.

## 6.2 - Fases de Desenvolvimento da Planta de Arroz

O ciclo da cultura do arroz está compreendido dentro de um período de 90 a 210 dias. As cultivares mais plantadas em Santa Catarina variam de 110 a 150 dias, como pode ser visto na Tabela 12.

**TABELA 12 - Fases de Desenvolvimento das Plantas de Arroz.**

Fase vegetativa				Fase reprodutiva			Fase de maturação		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Fonte: Curso de arroz irrigado, 1994.

### • Fase Vegetativa

Vai desde a germinação até a alongação do caule, compreendendo as etapas 0, 1, 2 e 3.

0 - Germinação: vai desde a colocação da semente na água (pré-germinado), até o surgimento da 1ª folha

1 - Plântula: vai desde a formação da 1ª folha até o aparecimento do 1º perfilho.

2 - Perfilhamento: inicia com o aparecimento do 1º perfilho, até o máximo perfilhamento produtivo. É a etapa mais longa para a maioria das cultivares (dura de 20 até 70 dias) e define a duração do seu ciclo de vida.

3 - Alongação do caule: inicia no momento em que o 4º entre-nó começa a ser notado até à diferenciação do primórdio floral.

### • Fase reprodutiva

Inicia com a diferenciação do primórdio floral e vai até a floração plena, compreende as etapas 4, 5 e 6.

4 - Iniciação da panícula: vai desde o final da alongação do caule, até o aparecimento de um ponto branco em forma de pluma de algodão sobre o 4º nó.

5 - Desenvolvimento da panícula: vai desde o momento em que a panícula se torna visível até o momento em que ela emerge da folha bandeira.

6 - Floração: começa com a emergência da panícula através da folha bandeira e demora de 4 a 7 dias, em condições normais.

- **Fase de Maturação**

7 - Grão leitoso: inicia no momento em que a flor é fertilizada e vai até o momento em que a panícula se curva formando um ângulo de 90° devido ao peso dos grãos to terço superior.

8- Grão pastoso: vai desde o momento em que a panícula está virada formando um ângulo de 180° até aproximadamente 2/3 dos grãos estão amarelos e o restante ainda está verde (verde amarelado)

### **6.3 - Distribuição**

A distribuição da cultura do arroz se dá entre as latitudes 53° ao norte e 40° ao sul, sendo cultivado em mais de 100 países de todos os continentes. Esta ampla faixa de distribuição do planeta se explica pelo grande número de variedades e cultivares adaptadas às diferentes condições climáticas.

### **6.4 - Produção Mundial**

A produção mundial de arroz da safra 1996/97 está preliminarmente estimada em 378,56 milhões de toneladas beneficiadas, com breve incremento de 1,1%. comparativamente à produção estimada para a atual safra, de 374,38 milhões de toneladas beneficiadas. No ano safra 1995/96, o consumo global mundial deverá crescer pelo sexto ano consecutivo, atingindo 369,7 milhões de toneladas beneficiadas. O efeito líquido é a projeção de um declínio nos estoques finais mundiais para 49,9 milhões de toneladas beneficiadas, quase 9 milhões de toneladas a menos que na safra 1990/91. Para 1996/97, os estoques finais mundiais estão projetados em 50,0 milhões de toneladas.

### **6.5 - Comércio Mundial**

O comércio mundial deverá atingir um volume de 17,3 milhões de toneladas beneficiadas em 1996, cerca de 13,5% inferior ao recorde registrado no ano passado, de 20 milhões de toneladas beneficiadas. Os estoques finais mundiais de arroz, projetados para 95/96, equivalem a apenas 12% do consumo total estimado, o suficiente para somente 46 dias de consumo. Os preços externos encontram-se acima



da média histórica, em decorrência, sobretudo, de quebras nas últimas safras norte-americana e asiáticas e à quebra expressiva nos estoques mundiais, aos níveis de 73/74. A cotação do arroz tailandês, na Bolsa de Bangkok, em 1995/96, tem-se mantido em cerca de US\$ 60/tonelada acima da média histórica de US\$ 287 por tonelada F.O.B. beneficiada, para produto de especificação 100B, de alta qualidade.

O arroz asiático, norte-americano e dos parceiros do Mercosul são do tipo agulhinha, semelhante ao arroz produzido no Rio Grande do Sul. Quando importados, após empacotados no mercado interno, recebem marcas nacionais. Em geral, o consumidor prefere o arroz tipo 1, com máximo de 10% de quebrados.

### **6.6 - Importações**

Nas importações de arroz asiático, normalmente a trading manda um representante para percorrer as zonas de beneficiamento e selecionar os melhores lotes do produto. Tanto na Tailândia quanto no Vietnã, o processo de beneficiamento ainda é antiquado, podendo haver rejeição por parte do consumidor brasileiro, caso o lote não seja de qualidade. A entrega do produto asiático leva, em média, 40 dias para chegar aos portos brasileiros, desde a efetivação do negócio.

Já em relação ao produto norte-americano, dado o elevado profissionalismo do setor arroseiro daquele País, não há necessidade de se efetuar vistorias antes do embarque da mercadoria, sendo que o tempo médio de entrega, a contar da efetivação no negócio, alcança 20 dias. As safras dos países asiáticos se verificam justamente no período da entressafra brasileira. A safra norte-americana ocorre entre agosto e setembro e a principal safra asiática entre outubro e novembro. Já os países parceiros do Mercosul possuem o mesmo calendário de colheita do Brasil.

### **6.7 - Projeções para o Mercado Internacional do Arroz**

Estimativas do USDA indicam que o comércio internacional de arroz deverá crescer à taxa de 2,4% ao ano, até o ano 2.000/2.005. Na década de 80, o ritmo de crescimento no comércio internacional do produto foi de 1,1% ao ano.

A Índia está comercializando, atualmente, produto de baixa qualidade, o que inibiu altas ainda maiores nos preços internacionais do arroz. A escassez de grãos longos no mercado abriu possibilidade para o produto de média qualidade. Aliás, a Índia deverá exportar em 95/96 cerca de 2,5 milhões de toneladas beneficiadas. Este

País possui elevados estoques disponíveis e uma reduzida capacidade armazenadora.

Por outro lado, apesar da elevada disponibilidade de produto de baixa qualidade no mercado externo do arroz, a diferença de preço entre ele e o de elevada qualidade deverá permanecer estreita. Ocorre que a procura por grãos de baixa qualidade também encontra-se elevada, dada a escassez da oferta de grãos de elevada qualidade.

Considerando-se a boa safra verificada nos países asiáticos em 1996, a perspectiva para o segundo semestre seria de desaquecimento no mercado internacional, uma vez que é a demanda asiática que vem sustentando o mercado aquecido. Aliás, confirmando-se a boa safra nestes países, não pode ser descartada a hipótese de crescimento de seus excedentes.

Entretanto, na Austrália, que tradicionalmente exporta arroz, verificou-se quebra de safra da ordem de 300 mil toneladas, sendo forte a possibilidade de que o País importe em 1996 produto de elevada qualidade. O Irã e o Iraque deverão importar, cada um, cerca de 300 mil toneladas de arroz beneficiado. O Vietnã já exportou cerca de 1 milhão de toneladas beneficiadas neste ano, correspondente a 50% do total estimado. A maior parcela do produto já exportado pelo Vietnã é de alta qualidade. Em vista disso, a expectativa é de que as exportações vietnamitas no segundo semestre de 1996 concentrem, em média, produto de média qualidade.

Desta forma está ocorrendo uma reversão de expectativa no que tange ao comportamento dos preços internacionais do arroz no segundo semestre deste ano. A tendência passa a ser de reaquecimento dos preços, devido, principalmente, à escassez de produto de elevada qualidade no mercado. Destaque para o fato de que o Brasil, cujas importações no ano safra 1995/96, estão estimadas em 1,5/2,0 milhões de toneladas base em casca, deverá ingressar no mercado somente no segundo semestre de 96, o que reforça a tendência de altas nos preços.

Países como a China, Bangladesh, Indonésia e Irã deverão reduzir significativamente suas importações de arroz. Especificamente no caso da China, que já exportou grandes volumes de arroz e cujas importações alcançaram 1,7 milhão de toneladas em 1994/95, deverá haver redução nas importações em 1995/96 para cerca de 750 mil toneladas aproximadamente.

A Tailândia, que é o maior exportador mundial de arroz, deverá colher na safra de 95/96 cerca de 21,8 milhões de toneladas base casca. Esta produção permitirá à ela

permanecer na posição de maior exportadora mundial, com uma previsão de 5,5 milhões de toneladas beneficiadas a serem exportadas em 1996. A tendência é de que a Tailândia recupere parcialmente seus estoques finais para cerca de 400 mil toneladas. O estoque final de arroz deste País na safra 1994/95, alcançou nível abaixo dos últimos anos, com cerca de 200 mil toneladas beneficiadas.

## 6.8 - Produção Nacional (SC)

**TABELA 13 - Área e Produção - Brasil e Santa Catarina - Safras (94/95 e 95/96)**

Produto	Santa Catarina (94/95 X 95/96)						Santa Catarina X Brasil (94/95) *				Posição SC
	Área Plantada (1.000 ha)			Produção (1.000 t)			Área Plantada (1.000 ha)		Produção (1.000 t)		
	94/95	95/96**	Var%	94/95	95/96**	Var%	Brasil	Part. SC%	Brasil	Part. SC%	
Arroz Total	155,3	154,6	- 0,5	708,0	655,5	-75	4.432,6	3,5	11.272,2	6,3	3º
Arroz Irrigado	126,2	128,6	1,9	656,3	609,5	- 7,1	-----	-----	-----	-----	-----
Arroz Sequeiro	29,1	26,0	- 10,7	52,2	46,0	-11,9	-----	-----	-----	-----	-----

FONTE: IBGE, ABPM, EPAGRI e ICEPA/SC

(\*) Estimativa - LSPA (Out/95)

(\*\*) Estimativa - IBGE/GCEA/SC - Dez/95

**TABELA 14 - Arroz em Santa Catarina**

Ano	Tipo cultivo	Área (ha)	Rendimento (Kg/ha)	Produção (ton)
1988	Irrigado	103.580	4.487	464.730
	Sequeiro	55.000	1.223	39.000
1989	Irrigado	104.893	4.511	468.615
	Sequeiro	49.762	1.739	86.526
1990	Irrigado	105.000	4.762	500.000
	Sequeiro	49.000	1.800	88.200
1993	Irrigado	112.700	5.643	635.980
	Sequeiro	35.630	1.800	64.134
1994	Irrigado	118.579	5.211	617.938
	Sequeiro	31.821	1.214	38.662

Ano	Tipo cultivo	Area (ha)	Rendimento (Kg/ha)	Produção (ton)
1995	Irrigado	125.800	5.224	657.300
	Sequeiro	29.700	1.777	52.800
1996	Irrigado	128.000	5.046	650.000
	Sequeiro	25.000	1.714	43.900

FONTE: Curso de Arroz Irrigado - EPAGRI - 1996.

**TABELA 15** - Situação da Cultura do Arroz Irrigado na Bacia do Rio Araranguá

MUNICÍPIO	AREA	PRODUÇÃO (TON)	PRODUTIVIDADE (SC/HA)
ARARANGUÁ	4.050	20.250	100,0
CRICIUMA	65	350	100,0
FORQUILHINHA	5.500	30.250	110,0
IÇARA	900	4.500	100,0
JACINTO MACHADO	4.000	20.000	100,0
MARACAJÁ	1.050	4.725	90,0
MELEIRO	8.000	48.000	120,0
MORRO GRANDE	4.000	24.000	120,0
NOVA VENEZA	6.100	33.550	110,0
TIMBÉ DO SUL	1.700	7.850	90,0
TURVO	10.500	63.000	120,0
<b>TOTAL</b>	<b>45.665</b>	<b>239.250</b>	<b>111.74</b>

FONTE: Curso de Arroz Irrigado - EPAGRI - 1996.

A Bacia do Rio Araranguá responde por 38,34% da área de arroz do estado de Santa Catarina, e com 38,33% da produção de arroz do estado. Segundo o IBGE (1995), a média de produtividade do estado gira em torno de 104,5 sacos/hectare

**TABELA 16**- Arroz - Oferta e Demanda - Brasil - Ano Agrícola (em mil t)

Discriminação	94/95	95/96 (*)
Estoque Inicial (01/03)	1.579,3	1.791,8
Produção	11.243,4	10.231,9
Importação	600,0	1.100,0
Suprimento	13.422,7	13.123,5
Consumo Interno	11.828,9	11.947,2
Exportação	2,2	2,2
Estoque Final (28/02)	1.591,6	1.174,71
Dias de Consumo do Estoque	49,1	35,9

FONTE: Safras & Mercado/Conab

**TABELA 17- Preços Mínimos**

Produto	Unidade	Safrá 94/95		Safrá 95/96	
		Início Operação	R\$ Unidade	Início Operação	R\$ Unidade
Arroz Irrigado	Saca 50 Kg	Jan/95	10,02	Jan/96	10,02

\* Previsão

## 6.9 - Sistema de Plantio

### 6.9.1- Pré-germinado

Sistema onde as sementes são induzidas à germinar, antes da semeadura no local definitivo. Este método é relativamente antigo, porém está sendo aprimorado pelos órgãos de pesquisa da área e pelos próprios agricultores do sul do Brasil, especialmente SC.

#### a) Vantagens do Sistema

- pode-se efetuar o plantio na melhor época (chuvas não impedem a implantação);
- menores gastos com o preparo do solo;
- melhor controle das ervas daninhas;
- maior produção por área;
- menor gasto de água;
- menor gasto com herbicidas;
- menor gasto de sementes;
- produto de melhor qualidade;
- menor concentração de máquinas agrícolas.

#### b) Desvantagens do Sistema

- exige maiores gastos no primeiro ano para fazer a sistematização;
- exige maior quantidade de valos para fazer a drenagem do solo;
- exige um manejo de água muito bem feito.

#### c) Preparo do Solo

O preparo do solo começa logo após a colheita, fazendo-se a incorporação ou enterrio da resteva a uma profundidade de 15 a 20 cm, para que haja decomposição da matéria orgânica. Esta operação pode ser feita com uma aração, com o uso de enxada rotativa ou uma grade pesada.

Cerca de 20 a 25 dias antes do início do preparo final do solo (20 a 25 dias antes da sementeira) é feita a inundação da área (quadro), assim as sementes de arroz vermelho, que já iniciaram o processo de germinação, irão completar o mesmo antes do preparo do solo, sendo eliminadas após, mecanicamente. As sementes que não germinaram até o momento da inundação, serão inibidas pela água (situação anaeróbica do solo).

Além de controlar o arroz vermelho, a água regula o pH do solo. Com a inundação dos tabuleiros, o pH se eleva de 4,5 ou 5,0 até 6,5 ou mais. Com isso, um solo que antes da inundação era impróprio para a cultura do arroz, pelo fato de o alumínio existente no solo passar a ser solúvel e intoxicar as plantas, passa a ser um solo com um pH considerado bom para o desenvolvimento normal da cultura de arroz.

Todo o processo de preparar o solo para a sementeira ocorre em terreno alagado. O primeiro revolvimento do solo é feito usando-se enxada rotativa. Com ela, visa-se destruir a estrutura do solo, fazendo com que uma camada superficial (10 a 15 cm) fique solta, e a camada logo abaixo seja compactada, de modo a evitar perdas de água por infiltração. Além disso, são incorporadas as invasoras presentes. Para este trabalho, são usados tratores de porte médio (60 a 90 cv). A largura de trabalho do implemento (enxada rotativa) varia de 2,50 a 3 m.

A fim de nivelar o solo, após a passagem rotativa, usa-se uma espécie de alisador, feito com tábuas, que faz com que o terreno fique bem nivelado, pronto para receber a semente (alisamento ou espelhamento). A largura é bem maior a enxada rotativa (ca. de 5 m). Os tratores utilizados possuem rodas de ferro, pneu arroseiro e rodas de ferro auxiliares. É importante que haja uma lâmina de água no tabuleiro, pois esta mantém as rodas limpas.

A água permanece nos quadros após o preparo do solo. Depois de bem nivelado o solo, espera-se em torno de 12 horas para semear a fim de que as partículas de solo decantem (se depositem no fundo). Se a sementeira for feita imediatamente após o término do preparo do solo, ocorre que as sementes são enterradas à medida em que as partículas de solo, vão decantando, dificultando o desenvolvimento (sementes pré-germinadas) das mesmas.

#### **d) Preparo das Sementes**

Recomenda-se utilizar somente sementes fiscalizadas ou, se possível, até mesmo sementes certificadas. Antes da sementeira, as sementes precisam ficar

imersas em água por 24 a 36 horas. Esta é a fase de Hidratação das sementes. Para tanto, mergulha-se os sacos contendo as sementes em um depósito de água qualquer (valo de irrigação, açude, etc). Os sacos, na maioria das vezes, de ráfia, podem conter, no máximo, 70% da capacidade normal das sementes. Com isso, as sementes terão espaço suficiente para aumentar de volume com a hidratação.

Passadas as 24-36 horas na imersão, os sacos de sementes são retirados da água e colocados em um local quente e sombreado para incubação. Em dias mais frescos pode-se usar uma cobertura de sacos com uma lona plástica, a fim de melhor manter a temperatura. Se a temperatura for muito alta, não se aconselha colocar nenhuma espécie de cobertura sobre os sacos. Neste caso, é conveniente molhar os sacos a cada 4 a 6 horas, mantendo, assim, a umidade das sementes. É importante que se faça o revolvimento das sementes por ocasião do umedecimento, a fim de que haja uma germinação uniforme. O período de incubação varia de 24 a 36 horas, de acordo com as condições de umidade e temperatura. Considera-se que a semente está pronta para a sementeira, quando estas apresentarem brotos (coleóptilo e radícula) de 2 mm.

#### e) Sementeira

Em áreas não muito grandes, faz-se a sementeira manual (a lanço), utilizando-se de 80 a 150 Kg de semente seca/ha, de acordo com a cultivar a ser plantada. Em áreas maiores, também são utilizados o distribuidor de adubo com discos rotativos e o avião agrícola para se fazer a sementeira. Neste caso é importante que os brotos não tenham ultrapassado os 2mm de tamanho, a fim de reduzir os danos nos brotos (quebra/rompimento de coleóptilos e radículas). Além disso, é nesta fase que a densidade (g/cm<sup>3</sup>) das sementes é maior, fazendo com que as sementes, uma vez semeadas, se depositem sobre o solo e não sejam deslocadas tão facilmente pela água, melhorando a uniformidade de sementeira. No processo de sementeira manual, um homem semeia 1,5 ha/dia por isso, deve-se fazer um escalonamento do preparo da quantidade de semente pré-germinada conforme a mão-de-obra disponível.

A altura da lâmina de água no momento da sementeira deve ser mantida. Retira-se a água de 2 a 4 dias após a sementeira, para a fixação das raízes, conservando o terreno saturado por meio de banhos de água. Após 8 a 10 dias (arroz com 2 folhas) inicia-se a irrigação com uma pequena lâmina de água. No início, esta lâmina de água precisa ser pequena porque, com a formação de ondas (incidência de

ventos), as plântulas poderão ser arrancadas. Em locais sujeitos à ventos fortes, recomenda-se a instalação de quebra-ventos, para evitar a formação de ondas. Esta lâmina de água vai sendo elevada à medida que as plantas vão se desenvolvendo, sendo de 5 cm no início do perfilhamento até atingir a altura máxima de 10 cm.

A quantidade de sementes aptas varia de acordo com as variedades a serem plantadas. Usa-se de 80 a 160 Kg/ha. De modo geral, deseja-se uma população de 400 plantas por m<sup>2</sup> ou seja, com o perfilhamento, 600 panículas por m<sup>2</sup> na colheita.

## **6.10 - Condições Ambientais Necessárias**

O bom desenvolvimento da cultura depende de uma série de fatores relacionados ao meio ambiente e à genética da planta.

### **6.10.1 - Clima**

O arroz vem sendo cultivado economicamente desde as latitudes de 49° ao norte até 35° ao Sul.

Entre os fatores climáticos, os de maior importância para a cultura do arroz são a temperatura, o fotoperíodo e a radiação solar. Porém, o vento e a umidade relativa do ar também são importantes.

De modo geral, a cultura comporta-se bem com temperaturas entre 15 e 33°C, durante o ciclo da cultura. Porém, há um retardamento considerável no processo de crescimento e redução no número de perfilhos quando a temperatura fica abaixo de 20°C. As fases mais críticas, onde as plantas são mais sensíveis, especialmente às baixas temperaturas, são as fases de diferenciação do primórdio floral e na floração, mas principalmente, na formação do grão de polén (10 dias antes da emergência das panículas). Temperaturas muito altas, associadas à baixa radiação solar também são prejudiciais à cultura do arroz.

O fotoperíodo regula a fase vegetativa nas cultivares sensíveis ao mesmo, alongando-as quando a duração do dia for menor que aquela exigida pela cultivar. Porém, nem todas as cultivares apresentam dependência do fotoperíodo.

A radiação solar constitui a fonte de energia para que as plantas possam realizar a fotossíntese, propiciando o desenvolvimento e boa produção, se houver bastante radiação solar (dias de sol). As cultivares modernas (porte baixo) possuem folhas erectas, melhorando o aproveitamento da radiação solar.



### 6.10.2 - Solo

Dos diversos tipos de solo encontrados no estado de Santa Catarina , os de maior importância para a cultura do arroz irrigado são o Gley e o Cambissolo. Os Gleys húmicos e pouco-húmicos representam 1,5% da área total do estado, enquanto que os Cambissolos cobrem 52% da área do estado.

Os Gleys são excelentes para a cultura do arroz irrigado pelo fato de reduzirem as perdas de água por infiltração . Esse fator, associado à uma boa fertilidade natural, decorrente de altos teores de Matéria Orgânica, fazem desse solo um dos melhores do estado para a cultura do arroz irrigado.

Os Cambissolos possuem, no estado de SC, uma variação muito grande. Essa variação favorece seu uso para o cultivo de milho, arroz de sequeiro, feijão, fumo, arroz irrigado e também para a pecuária.

Os solos orgânicos (Histosolos) representam apenas 1% da área do estado. Com o uso de drenagem artificial, pode ser usado para o cultivo de arroz irrigado e para a cana-de-açúcar.

A região de Araranguá possui boas condições de solo para a cultura do arroz irrigado (principalmente Gleys e Cambissolos). Uma exceção representam os solos extremamente arenosos e a faixa litorânea, próxima às praias.

### 6.10.3 - Água

Em primeiro lugar, deve-se constatar se a região onde se pretende plantar arroz irrigado possui oferta de água que atenda à demanda desse tipo de exploração agrícola. Essa necessidade de água varia muito em função do tipo de solo. Quanto maiores forem as partículas, maiores serão as perdas de água por infiltração. Nas áreas sistematizadas pelo PROVARZEAS, onde os tabuleiros são bem nivelados, o consumo de água baixou bastante em relação aos cultivos tradicionais, com taipas em nível, sem sistematização do terreno (sistema gaúcho). A vazão necessária deve ser aquela suficiente para a formação de uma lâmina de 8 a 10 cm na área que se deseja irrigar, num período de 24 a 48 h. Para a formação de uma lâmina de água é desejável uma vazão de 1,0 litro/segundo/ha.

Depois disso, é importante que se verifique a qualidade da água que se pretende utilizar na irrigação. Ela deve estar livre de resíduos industriais, ter um pH próximo a 7,0, conter baixas concentrações de sais como sódio(Na), apresentar um aspecto claro, etc. A água de boa qualidade não deve conter mais de 0,5g/litro de sais

solúveis, o que dá uma condutividade elétrica de 0,75 mmhos/cm(miliohms por centímetro).

No Litoral Sul de Santa Catarina, observar-se diversas dificuldades neste sentido.

Na microregião de Araranguá, o abastecimento de água é feito basicamente com água do Rio Araranguá. Praticamente não há depósitos em barragens ou açudes. Em épocas de pouca chuva ocorre a salinização das águas do rio pelo Oceano Atlântico. Esta salinização pode atingir até 20 Km da praia. Esta água torna-se imprópria para a irrigação, pois as concentrações toleradas pela cultura foram ultrapassadas (chegam à 15 mmhos/cm). Além disso, há o problema de acidez da água em função de resíduos de indústrias carboníferas da Região de Criciúma (ligas de enxofre e ferro). Poucos estudos tem sido feitos a respeito, porém, sabe-se que o conteúdo de sais de enxofre dos resíduos piritosos destas águas acidificam o solo pela formação de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). No município de Turvo, as condições são um pouco diferentes. Como o município fica um pouco mais afastado do mar, não ocorre a salinização das águas dos rios. O que acontece é que os rios, em épocas de pouca chuva, praticamente secam, em função das bombas de irrigação neles instaladas. Com isso, também se tem o problema de falta de água. Em parte este problema está sendo resolvido com a captação de água de córregos e vertentes junto à serra, que é armazenada em pequenas barragens e açudes.

#### 6.10.4 - Nutrição

##### a) Toxidez de Ferro

Uma característica dos solos inundados artificialmente é de que parte do ferro passa da forma oxidada (Fe<sup>3+</sup>) para a forma reduzida (Fe<sup>2+</sup>), mais solúvel. Este ferro é então absorvido pelas plantas. O excesso de Fe na solução do solo favorece o acúmulo deste elemento na superfície radicular. Como nesta região (rizosfera) existe uma condição de oxidação (O<sub>2</sub> atmosférico transportado das folhas para as raízes), o Fe<sup>2+</sup> retorna a Fe<sup>3+</sup>, o que se reflete na formação de uma camada de óxidos na superfície radicular, dificultando a absorção de outros nutrientes, e causando a chamada toxidez indireta de ferro. Neste caso, as folhas mais velhas ficam amareladas, e até alaranjadas. Este problema está associado à deficiência de fósforo e desenvolvimento insuficiente de novas raízes. Ao mesmo tempo, o Fe<sup>2+</sup> pode estar sendo absorvido pelas plantas e acumulado nas folhas,

causando toxidez a direta de ferro. Neste caso, pode-se observar a sintomatologia conhecida como “alaranjamento”, “bronzamento” ou “bronzing”. Nos estados do RS e SC observa-se um aumento de toxidez de ferro com a utilização de cultivares do tipo moderno (porte baixo), principalmente em áreas novas ou recém sistematizadas. No RS, os solos onde é cultivado o arroz irrigado são de origem basáltica e possuem, por isso, teores bastante elevados de ferro, agravando ainda mais o problema.

Experimentos mostraram que, com a aplicação de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) e produtos que contenham silício, como termofosfato, o poder oxidante das raízes aumentou, diminuindo, assim, a absorção excessiva de ferro. As plantas desenvolvidas em solução nutritiva contendo silício produziram mais matéria verde e mostraram sintomas menos intensos de toxidez de ferro, que as plantas geralmente diminuí a absorção de ferro e manganês pelas plantas de arroz, aumentando a relação fósforo:ferro e fósforo:manganês. Além disso, promove a translocação do fósforo absorvido para a parte aérea e panículas. O efeito benéfico da calagem está relacionado com três fatores; aumento do pH do solo, maior suprimento de Ca e Mg como nutrientes e a diminuição de íons de Ferro na solução do solo.

Além da aplicação de calcário, podem ser utilizadas outras práticas para amenizar o problema da toxidez de ferro.

A drenagem da área durante o ciclo da cultura, por exemplo, tem efeito de reoxidar os compostos reduzidos pela irrigação; entretanto, uma secagem da lavoura nestas condições provoca a perda de nutrientes (N) e poderá haver manifestações de plantas daninhas (arroz vermelho), afetando seriamente a produtividade. Seria necessário que a lavoura secasse bem, o que demanda um longo período de suspensão da irrigação.

Aplicações antecipadas de nitrogênio em cobertura, uma semana antes do início do primórdio floral, diminui o problema, porém sem resolvê-lo.

Uma pré-inundação da área anteciparia o pico máximo de disponibilidade de ferro reduzido ( $\text{Fe}^{2+}$ ), evitando-se fase crítica que é a diferenciação do primórdio floral.

A solução mais econômica seria utilizar cultivares tolerantes a toxidez de Fe.

#### **b) Adubação**

Uma tonelada de arroz por ha extrai 18 a 27 Kg de N, 4 a 5 Kg de P, 15 a 35 Kg de K, 3 a 8 de Ca, 3 a 4 Kg de Mg e 1,5 a 2,5 Kg de S, havendo a posterior

necessidade de reposição destes nutrientes, através da fertilização química ou orgânica.

### **c) Manejo da Água e Adubação**

Graças à irrigação por inundação, a disponibilidade de nutrientes (P, Ca, K, etc) aumenta para as plantas. A água de irrigação também corrige a acidez do solo e mantém a disponibilidade de água para as plantas ao máximo, favorecendo o seu metabolismo, principalmente a fotossíntese.

Após o nascimento do arroz, havendo um eficiente controle das invasoras, deve-se iniciar a irrigação, sendo que o arroz semeado na água e conforme o seu desenvolvimento, vai se levantando o nível da lâmina de água. É suficiente uma lâmina de 5 a 10 cm de água para que os benefícios da inundação sejam observados: aumento da disponibilidade de nutrientes, controle de invasoras, efeito termoregulador e manutenção do potencial de água elevado nas folhas. A manutenção de uma lâmina de água de 15 cm ou mais não contribui para o aumento da produtividade, aumentando apenas os custos do empreendimento.

## **6.11 - Classe de Sementes**

### **6.11.1 - Genética**

É aquela produzida e controlada pelo fitomelhorador ou geneticista. Para sua produção parte-se de apenas algumas panículas representativas da cultivar, razão pela qual são produzidas em pequenas quantidades. É a fonte da qual se obtém a semente básica.

### **6.11.2 - Básica**

É aquela produzida a partir da semente em estações experimentais ou lavouras estatais, sob rigoroso controle para manter a identidade e a pureza genética. É a semente fornecida aos produtores comerciais. O sistema de transplante é pré-requisito para a produção de sementes básicas.

### **6.11.3 - Registrada**

É produzida a partir da semente básica, sendo a primeira classe de semente comercial. Pode ser produzida em lavouras estatais ou privadas e deve responder às normas de qualidade estabelecidas pela entidade certificadora de sementes.

#### 6.11.4 - Certificada

É produzida a partir da semente básica, registrada ou da própria certificada até 3 (três) gerações. Deve cumprir rigorosamente as normas e padrões de campo e de laboratório para a categoria. Produzida por produtores credenciados.

#### 6.11.5 - Fiscalizada

É produzida a partir da semente básica, registrada, certificada ou da própria fiscalizada, também até 3 (três) gerações; logicamente, sempre de acordo com as normas e padrões da entidade fiscalizadora.

Por ser uma semente de qualidade inferior à certificada, é intenção do Programa Estadual de Semente diminuir aos poucos a produção desta, prestigiando a semente certificada.

#### 6.12 - Cultivares

TABELA 18 - Principais Características das Cultivares de Arroz Irrigado Recomendadas para o Cultivo em Santa Catarina

Cultivar	Ciclo da planta (A)			Estatura (C)	Afilhamento (D)	Acamamento (E)	Brusone(F) panicula	Toxidez de ferro(G)
	Sub-região (B)							
	1	2	3					
EMPASC 101	T	ST	T	baixa	alto	R	MR	S
EMPASC 105	M	M	M	baixa	alto	R	MR	S
EPAGRI 106	P	P	P	baixa	médio	MR	S	MR
BR-IRGA 409	M	M	M	baixa	alto	MR	S	S
BR-IRGA 410	M	M	M	baixa	alto	R	S	S
BR-IRGA 414	P	P	P	baixa	médio	MR	S	R
EPAGRI-108						R	R	R
EPAGRI-107						R	R	R
CICA 8	T	T	T	baixa	alto	S	S	R
IR 841	T	T	T	baixa	alto	R	MR	S

FONTE: EPAGRI - Recomendações de Cultivares para o Estado de Santa Catarina 1994/96.

(A) P- precoce (menos de 120 dias); M- médio (121 a 135 dias); ST- semitardio (136 a 150 dias); T- tardio ( mais de 150 dias).

(B) 1- Alto Vale do Itajaí; 2- Baixo e Médio Vale do Itajaí e Litoral Norte; 3- Litoral Sul e Região Sul.

(C) Baixa - menos de 100 cm.

(D) Quando as plantas são cultivadas em condições normais de densidade, época de semeadura e fertilidade considera-se: afilhamento alto, dois ou mais afilhos viáveis por planta e afilhamento baixo, menos de dois afilhos viáveis por planta.

(E) Reação em condições de campo: S - susceptível; MR- moderadamente resistente; R- resistente.

(G) Reação em condições experimentais (CTA do Baixo Vale do Itajaí/Itajaí): S- susceptível; R-resistente.

## **6.13 - Manejo de Água**

### **6.13.1 Generalidades**

A água é um dos fatores mais importantes para a produção do arroz. Ela afeta o desenvolvimento das plantas, as características físico-químicas e biológicas do solo, a natureza e amplitude de crescimento das ervas daninhas.

A planta de arroz adapta-se a solos inundados devido à presença do arênquima que se estende das folhas até as raízes, constituindo espaços por onde se movimentam o oxigênio e outros gases.

A melhor condição para obter produtividade em arroz irrigado é manter-se o tabuleiro inundado durante o ciclo da cultura.

A inundação favorece o controle de plantas daninhas, a nutrição das plantas e o controle de pragas e doenç as.

A manutenção da lâmina de água diminui o consumo de água, sem haver perdas de produtividade.

Durante a fase vegetativa, a planta de arroz consome menos água; pequenos períodos de drenagem podem auxiliar a ter plantas mais baixas, com mais perfilhos e menor acamamento.

### **6.13.2 Falta de água**

Deve-se inundar a área mais cedo para fugir do período crítico. Além disso, aproveitar ao máximo as águas da chuva, construindo taipas fortes e mantendo as saídas dos drenos fechadas.

É importante que se escolha bem o terreno a ser cultivado com arroz, evitando o plantio em áreas altas, onde o lençol de água é muito profundo.

Pode-se reduzir o consumo de água, mantendo-se a lâmina de água mais baixa na lavoura e melhorando os canais de irrigação.

Não convém que se façam aplicações de herbicidas em pré-semeadura. Isso porque, além de consumir muita água, pois a água precisa ser trocada alguns dias após a aplicação, acaba poluindo o meio ambiente, intoxicando a fauna e os rios, etc.

A nível de microbacia, deve-se manter as encostas reflorestadas ou reflorestar as mesmas, construir pequenos reservatórios para captar a água da chuva nível de propriedade (açudes), garantindo o abastecimento nos períodos mais críticos.

### **6.13.3 Outras Recomendações a Respeito do Manejo da Água**

Recomenda-se iniciar os trabalhos logo após a colheita, drenando a área e incorporando a resteva. O solo deve ficar drenado até 25 dias antes da semeadura, inundar a lavoura, passando a enxada rotativa e corrigindo o nivelamento.

Adubar a lavoura com fósforo e potássio de 3 a 4 dias antes da semeadura. Passar novamente a enxada rotativa e fazer o alisamento final (espelhamento) com pouca água e baixa velocidade, de 1 a 3 dias antes da semeadura.

Fazer a semeadura, utilizando cultivares recomendadas pela pesquisa e na densidade correta. Baixar o nível de água após a semeadura, cuidando para não secar o solo. Nesta fase, as plântulas irão deixar suas raízes ao solo.

Começar a subir o nível da água 8 a 10 dias após a semeadura, até chegar a 5 a 10 cm.

Retirar a água dos tabuleiros para a aplicação de herbicidas pulverizados, repondo 2 a 3 dias após a aplicação.

Fechar entradas e saídas da água de irrigação para aplicação de herbicidas em benzedura ou uréia.

Drenar a área para controle da bicheira-da-raiz quando necessário ou fechar a entrada e saída de água para a aplicação de inseticida na água.

Em solos pesados argilosos, parar com a irrigação, na floração plena do arroz.

Drenar totalmente os tabuleiros, abrindo as taipas e drenos, uma semana após a floração, em solos argilosos.

### **6.14 - Colheita**

A semente de arroz atinge a maturação fisiológica com o teor de umidade em torno de 33 a 35%. No entanto, recomenda-se efetuar a colheita quando o teor de umidade estiver entre 22 e 27%, devido à melhor eficiência na colheita, secagem e qualidade para consumo e sementes.

A colheita pode ser realizada por um dos seguintes processos:

- ceifa manual e trilha mecânica;
- ceifa e trilha mecânicas em operações separadas;
- ceifa e trilha mecânicas, simultâneas, através de colhedeiros automotrizes.

Naturalmente, a colheita torna-se eficiente quanto mais mecanizada for.

### 6.15 - Beneficiamento

Após a colheita, a semente deve ser encaminhada, imediatamente, ao secador para a devida secagem, devendo ficar com 13% a 14% de umidade. Segundo alguns autores, a semente com 32% de umidade possui no máximo 24 horas de vida; com 15% de umidade pode durar até seis meses, se limpo e armazenado adequadamente.

**TABELA 19 - Umidade x Tempo de Armazenamento**

Conteúdo de umidade	Tempo de armazenamento
11 - 13%	6 meses
10 - 12%	1 ano
09 - 11%	2 anos
08 - 10%	4 anos

FONTE: ACARESC

**TABELA 20 - Umidade x Problemas de Armazenamento**

Nível de umidade	Problemas de armazenamento
Acima de 18 - 20%	Ocorre aquecimento
Acima de 12 - 14%	Ocorre crescimento de fungos
Acima de 10 - 12%	Embalagem em saco plástico não é seguro
Acima de 08 - 09%	Início das atividades dos insetos

FONTE: ACARESC

Após seca, a semente é encaminhada ao beneficiamento em uma U.B.S. (Unidade de Beneficiamento de Sementes), a qual deverá possuir os seguintes equipamentos:

- Pré-limpeza
- Secador
- Máquina de ar e peneira (classificadora)
- Cilindro Trieur



- Balança
- Amostrador
- Determinador de umidade
- Estrados
- Material para expurgo
- Mesa de gravidade

#### **6.15.1 - Cuidados no Pós-Colheita**

O preço recebido pelo produto depende da qualidade física dos grãos, observada após o seu beneficiamento, sendo que assim o percentual de grãos inteiros é um dos itens mais importantes para determinar o valor de comercialização do arroz. Este item é conhecido pelo rendimento de engenho e indica a quantidade de grãos inteiros obtida após o beneficiamento industrial.

A quebra dos grãos ocorre, principalmente, durante o processo de remoção da pálea e da lema (descascamento) e por ocasião do brunimento dos grãos. A maioria dos grãos partidos durante o beneficiamento já apresentavam fisuras ou trincas resultantes de determinadas práticas de manejo utilizadas na lavoura, na colheita e na secagem, e por fatores climáticos (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial), durante o processo de secagem natural na lavoura.

#### **6.15.2.- Pré-Limpeza**

É uma máquina destinada a retirar materiais estranhos (impurezas), de maior e menor tamanho que o do grão, provenientes do campo, que possam ocasionar uma má secagem e conservação dos grãos.

#### **6.15.3 - Secagem**

É um processo de diminuição da umidade do grão, através da passagem do ar aquecido pela massa de grãos.

Como o arroz deve ser colhido com uma umidade acima de 20%, é necessário que se faça a sua secagem após a colheita. O teor de umidade deve ficar em 13% para armazenagem.

#### **a) Secador Intermitente**

Utiliza como princípio de secagem a passagem forçada de fluxo de ar quente através de uma massa de grãos em movimento.

#### **b) Vantagens da Secagem Mecânica**

- Pode ser processada, independentemente, das condições de tempo;
- possibilita o estabelecimento de um programa de operação com mais facilidade;
- pode ser um processo mais rápido do que o feito ao sol, em um menor espaço de tempo, o que impede o desenvolvimento de fungos.

#### **6.15.4 - Mesa de Gravidade**

Faz a separação por peso específico dos grãos, selecionando as sementes de maior peso, melhorando o padrão do lote, visto que o peso específico possui estreita relação com a qualidade fisiológica da semente.

#### **6.15.5 - Parboilização**

A palavra “parboilizado” deriva da expressão em inglês “parboiled”, que é uma aglutinação de “partial” mais “boiled”, dando uma idéia de cozimento parcial.

O processo pode ser descrito pelas três etapas que o arroz em casca é submetido:

- encharcamento;
- gelatinização do amido e
- secagem.

Segue-se com o beneficiamento convencional, descascamento e polimento.

Devido a má qualidade dos grãos (grãos trincados e quebrados), em função de práticas inadequadas de manejo, criou-se o processo de parboilização.

O processo de parboilização consiste na rehidratação do arroz seco (ainda com casca) com água em alta temperatura (realizado em autoclave). Durante este processo, as sementes sofrem um pré-cozimento. Os grãos amolecem e as fissuras ou trincas nos grãos tendem a desaparecer, pois ocorre quase um derretimento do grão, soldando o grão novamente, ficando como grão inteiro.

O arroz que passou pelo processo de parboilização é chamado de arroz parboilizado, conservando a maior parte das substâncias nutritivas dos grãos, sendo também chamado de arroz amarelo, devido à coloração amarelada dos grãos.

### **Vantagens da Parboilização**

#### **a.1) Econômicas**

O arroz que é beneficiado pelo processo convencional, também conhecido por "branco polido", não sofre alteração significativa na sua estrutura. Este processo consta basicamente da separação da casca, embrião e endosperma do arroz, através de operações de descascamento e brunimento.

Já no processo de parboilização, além das operações acima, o arroz é submetido a um tratamento hidrotérmico que altera significativamente as suas características estruturais. A grande vantagem da parboilização é o significativo rendimento de engenho que apresenta o arroz beneficiado por este processo, se comparado ao rendimento apresentado pelo processo convencional.

#### **a.2) Sociais**

Além do ganho de rendimento, apresenta vantagens nutricionais significativas em relação ao arroz branco polido. No processo de parboilização ocorre a fixação das vitaminas do complexo "B" bem como de outros nutrientes existentes no arroz, em níveis bastantes superiores aos constatados no processo convencional.

O teor de Tiamina (B1), Riboflavina (B2), e Niacina (B5), constante do arroz parboilizado, supera em 528%, 33% e 182%, respectivamente, àquele verificado no arroz branco.

Como o arroz é um dos constituintes básicos da alimentação do nosso País, a preservação dos nutrientes, através da parboilização, é fundamental para a elevação do patamar da saúde da população.

### **6.15.6 - Polimento**

Produto do qual foram retirados o germe (parte do germe no caso do arroz de grãos curtos), a camada externa e a maior parte da camada interna do tegumento, mas que ainda acusa a presença de estrias no mesmo sentido longitudinal em não mais que 30% dos grãos.

O polimento dos grãos visa oferecer ao consumidor um arroz branco, com grãos bem lisos e arredondados. Só que, com isso, as camadas mais nutritivas dos grãos (pericarpo, testa e aleurona) também são removidos e constituem o chamado farelo de arroz. Este produto é utilizado para alimentar suínos e bovinos. Assim sendo, o arroz polido é o mais pobre do ponto de vista nutritivo.

#### **6.16 - Comercialização**

A comercialização do arroz nos estados de SC e RS é feita basicamente, ou por cooperativas e engenhos particulares (produtores menores), ou diretamente com atacadistas e supermercados (grandes produtores, que possuem infraestrutura para fazer o beneficiamento completo). O que se pode observar é que os grandes produtores, a maioria no RS, possuem melhores condições de mercado, pois além de poderem oferecer grandes quantidades do produto beneficiado, podem, muitas vezes, oferecê-lo em épocas de entre safra, durante todo o ano, regularmente, conseguindo melhores preços.

#### **6.17 - Doença econômica mais importante**

##### **6.17.1 - Brusone (*Pyricularia oryzae*)**

Os danos causados por esta doença pode comprometer até 100% da produção de algumas lavouras, nos anos de ataques epigêmicos. Nos outros anos, os seus efeitos são menores (10-20%) e, até podem passar despercebidos do produtor.

O tratamento do arroz com fungicidas poderá ser um método complementar eficiente no controle da brusone, principalmente naquelas lavouras com histórico de danos, mais frequentes, e nos anos em que ocorrerem condições climáticas favoráveis.

Entretanto, esse controle será mais eficiente e econômico, sempre que for precedido pela melhoria no manejo das práticas culturais e nas cultivares mais tolerantes à brusone.

A aplicação dos fungicidas durante os estádios de emborrachamento e floração possibilita a manutenção dos níveis de produtividade e melhora o rendimento de grãos inteiros. Nas lavouras de produção de sementes, diminui a disseminação dos patógenos através das mesmas e assegura melhorias na germinação e no vigor das plântulas.

## 6.18 - Praga economicamente mais importante

### 6.18.1 - Bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*)

A denominação “bicheira da raiz” é atribuída às larvas do “gorgulho aquático” (*Oryzophagus oryzae*), as quais danificam o sistema radicular das plantas. Os gorgulhos são encontrados logo após a irrigação definitiva da lavoura e as larvas dez dias após.

Os gorgulhos alimentam-se das folhas produzindo faixas longitudinais descoloridas de aproximadamente 1,5 mm de largura. Os principais danos, no entanto, à cultura do arroz irrigado, são causados pelas larvas. As plantas atacadas apresentam crescimento reduzido, coloração amarelada, e secamento do ápice das folhas.

As primeiras lavouras instaladas dentro do período recomendado para o cultivo geralmente são mais infestadas. A maior intensidade de infestação ocorre em pontos da lavoura onde a lâmina de água é mais espessa. Nos últimos anos, entretanto, além da incidência do inseto ter aumentado, tem sido observadas infestações generalizadas nas lavouras, independentemente, da espessura da lâmina de água.

## 6.19 Custo de Produção

O custo de produção da cultura de arroz irrigado, é a soma de todos os custos obtidos pelo produtor desde o preparo do solo até a colheita, armazenagem e venda do produto.

### 6.19.1 - Componentes do custo de produção

Para melhor entendimento, os custos de produção da cultura do arroz irrigado foram divididos em cinco grupos: insumos, preparo do solo, irrigação, tratamentos e outros.

a) **Insumos** - Refere-se aos produtos utilizados na lavoura: sementes, fertilizantes, herbicidas, inseticidas e fungicidas.

É bastante variável segundo o nível do produtor, o tipo de solo e as condições locais.

b) **Preparo do Solo** - Refere-se à soma de todos os custos realizados no preparo do solo para a implantação da lavoura: aração, gradagem, rotativagem, nivelamento e alisamento.

É variável dependendo das condições da área e do manejo dado pelo produtor.

c) **Irrigação** - Refere-se à soma de todos os custos feitos pela irrigação, como: mão-de-obra com manejo d'água; limpeza de valos, canais e taipas; pagamento da água (energia elétrica, percentual sobre a produção, número de sacos por hectare irrigado irrigado ou outros meios).

d) **Tratamentos** - Refere-se à soma de todas as despesas feitas para a aplicação dos insumos da lavoura: aplicação de adubo, uréia, herbicidas, inseticidas e fungicidas.

e) **Outros** - Neste grupo estão incluídos diversos itens que não se encaixam nos grupos anteriores, mas que fazem parte do custo de produção.

e.1) **Colheita** - São as despesas com a colheita da produção. Normalmente, são cobrados percentuais que variam de 9 a 12% da produção.

e.2) **Transporte** - São incluídos os custos com transporte da produção da lavoura para o secador - armazém ou silo-secador. Pode envolver hora/máquina com carreta e/ou caminhão. Normalmente, são cobrados percentuais em torno de 2%.

e.3) **Secagem** - Refere-se aos custos com a secagem do produto até a faixa dos 13% de umidade para propiciar segurança na armazenagem. Normalmente são cobrados percentuais que variam de 6 a 9%. O custo real de secagem deve ficar em torno de 3 a 5%. O custo da secagem em silo-secador geralmente é um pouco mais elevado.

e.4) **Armazenagem** - Refere-se aos custos com o armazenamento da produção até a sua venda. Seu custo está estimado em torno de 1 a 2%.

e.5) **Sacaria** - Considerado quando o produto é armazenado ensacado.

e.6) **Mão-de-obra na Colheita** - Considera-se quando o produto é colhido e ensacado para o transporte.

e.7) **Renda da terra** - É considerada quando o produtor é arrendatário. Seus valores e condições de pagamento são muito variáveis. Pode ser valor em dinheiro, valor em sacos de arroz, percentuais sobre a produção (25 a 30%) ou outras formas de pagamento acertadas com o proprietário.

e.8) **Juros** - Devem ser considerados mesmo que o produtor não financie a lavoura, pois há aplicação de recursos do produtor na implantação da lavoura, que poderiam estar rendendo juros se estivessem aplicados no banco.

Os juros cobrados são sobre a soma dos valores dos insumos, mais o preparo do solo, irrigação e tratamentos (12%).

Não consideramos juros sobre a colheita, transporte, mão-de-obra, secagem, armazenagem e renda de terra pois, normalmente, esses itens são pagos com o produto colhido.

e.9) **PROAGRO e Assistência Técnica** - São consideradas mesmo que a lavoura não tenha sido financiada pois se o produtor não pagar o Proagro estará correndo o risco de perder o dinheiro investido. Valores em torno de 4,7% sem assistência técnica e 6,7% com assistência técnica.

e.10) **FUNRURAL** - Considerado 2,5% sobre o valor da produção vendida. Portanto, descontar o produto entregue como pagamento da colheita, transporte, armazenagem, secagem e renda da terra.

**f) Custo de Produção para Um Hectare - Produtividade Esperada (saco de 50Kg)**

Cálculo realizado no curso de arroz irrigado, com dados obtidos pelos técnicos da EPAGRI e produtores rurais. No anexo nº estão relacionados os preços tomados para o cálculo do custo de produção.

**TABELA 21 - Custo de Produção de Um Hectare**

Especificação	Unidade	Quantia	Preço unitário	Preço Total
<b>Insumos</b>				
Sementes	sacos	03	15,00	45,00
Adubo - 0-20-30	sacos	3,5	12,60	44,10
Roundup	litros	0,25	8,35	2,08

<b>Especificação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantia</b>	<b>Preço unitário</b>	<b>Preço Total</b>
Furadan	litros	0,200	19,50	3,90
Uréia	sacos	2,0	18,05	36,10
Sirius	litros	0,060	416,00	24,96
Satanil	litros	1,5	7,70	11,55
<b>Total Insumos</b>				<b>169,77</b>
<b>Preparo do solo</b>				
Rotativagem	hora/máq	6,0	22,25	133,50
Alisamento	hora/máq	1,5	21,50	32,25
<b>Total do preparo do solo</b>				<b>165,75</b>
<b>Irrigação</b>				
Manejo de água	dias/homem	1,5	15,00	22,50
Limpeza de valos e taipas	hora/máq	0,8	28,00	22,40
	dias/homem	1,0	15,00	15,00
Pagamento de água	sacos	1,5	10,00	15,00
<b>total de irrigação</b>				<b>74,90</b>
<b>Tratamentos</b>				
Aplicar adubo	hora/homem	1,7	1,5	2,55
Aplicar uréia	hora/homem	2,0	1,5	3,00
Aplicar herbicidas	hora/homem	2,0	1,5	3,0
Aplicar inseticidas	hora/homem	1,0	1,5	1,50
Semeadura	hora/homem	3,0	1,5	4,50
<b>Total de tratamentos</b>				<b>14,55</b>
<b>Outros</b>				
Colheita	sacos	12,1	10,0	121,00
Transporte	sacos	2,2	10,0	22,00
Secagem	sacos	6,6	10,00	66,00
Renda da terra	sacos	33,0	10,0	330,00
Armazenagem	sacos	1,1	10,0	11,00
<b>Total de outros</b>				<b>550,00</b>

FONTE: EPAGRI - CETRAR - Curso de Arroz Irrigado

**TABELA 22** - Resumo do Custo de Produção de Um Hectare.

Total de insumos	169,77	17,0
Total preparo do solo	165,75	16,5
Total da irrigação	74,90	7,5
Total de tratamentos	14,55	1,5
Subtotal	424,97	42,5
insumos+preparo do solo+irrigação+tratamentos		



<b>Resumo</b>	<b>Valor R\$</b>	<b>Sacos</b>
total outros	550,00	55,0
Juros (calculado sobre o subtotal 12% /ano)	50,99	5,0
PROAGRO e assistência técnica (calculado sobre o subtotal, 6,7%)	28,47	2,5
FUNRURAL 2,5% (sobre a produção vendida)	13,75	1,0
Total geral (soma do subtotal+outros+juros+PROAGRO+assistência técnica+FUNRURAL)	1.068,18	106,5
Valor da produção (número de sacos por hectare multiplicado pelo preço de um saco)	1.100,00	110,0
Margem bruta (diferença entre o valor da produção e o total geral)	31,82	3,0

FONTE: EPAGRI - CETRAR - Curso de Arroz Irrigado

## 7. Classificação

O arroz está classificado em grupos, subgrupos, classes e tipos, identificados de acordo com os seguintes critérios:

### 7.1 - Grupos

Segundo a sua forma de apresentação, o arroz será classificado em dois grupos, assim como segue:

#### 7.1.1- Arroz em Casca

É o produto fisiologicamente desenvolvido, maduro e em casca, depois de colhido.

#### 7.1.2 - Arroz Beneficiado

É o produto maduro, que submetido ao processo de beneficiamento, acha-se desprovido de sua casca.

### 7.2 - Subgrupos

Quanto ao seu preparo, o arroz em casca e o arroz beneficiado serão ordenados em subgrupos:

### **7.2.1 - Subgrupo do Arroz em Casca**

- a) Natural
- b) Parboilizado

### **7.2.2 - Subgrupo do Arroz Beneficiado**

- a) Integral
- b) Parboilizado
- c) Parboilizado Intergral
- d) Polido

### **7.3 - Classes**

O arroz em casca e o arroz beneficiado de acordo com as suas dimensões, serão distribuídos em 5 (cinco) classes, independentemente do sistema de cultivo.

#### **7.3.1. - Longo Fino**

É o produto que contém, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros, medindo 6,0 mm ou mais, no comprimento; 1,85 mm, no máximo, na espessura e cuja relação comprimento/largura, seja superior a 2,75 mm, após o polimento dos grãos.

#### **7.3.2. - Longo**

É o produto que contém, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros medindo 6,0 mm ou mais, no comprimento, após o polimento dos grãos.

#### **7.3.3 - Curto**

É o produto que contém, no mínimo, 80% do peso de grãos inteiros e podidos medindo menos de 5,0 mm no comprimento

#### **7.3.4. - Misturado**

É o produto que não se enquadra nas classes anteriores e se apresenta constituído pela mistura de duas ou mais classes, exceto a situação abaixo:

- ocorrendo mistura das classes longo fino com longo, longo fino com médio, longo com médio e médio com curto, a classe do produto será determinada pela classe inferior da mistura.

## **7.4 - Tipos**

Qualquer que seja o grupo e o subgrupo a que pertença, o arroz será classificado em 5 (cinco) tipos, expressos por números de 1(um) a 5(cinco), e definidos pelo percentual de ocorrência de Defeitos Graves, de Defeitos Gerais Agregados de Grãos Quebrados e Quirera.

### **7.4.1. - Definição do Tipo**

Para a definição do tipo do arroz serão considerados os limites máximos de tolerância de defeitos/tipo do produto, que estão estabelecidos nos Anexos I a IV da presente Norma, contante no anexo nº , obedecidos os seguintes critérios de classificação:

a) o Defeito Grave, isoladamente, define o tipo do produto;

b) o Defeito Geral, quando agregado, define o tipo de produto;

c) o Defeito Geral, quando considerado isoladamente, não define o tipo do produto, mas determina o “Abaixo do Padrão” quando ultrapassado o limite máximo estabelecido para cada Defeito Geral.

d) No caso específico do Arroz em Casca (Natural e Parboilizado) a Umidade, a Matéria Estranha e a Impureza não definem o tipo do produto.

## **7.5. - Umidade, Matéria Estranha e Impureza**

7.5.1. - O percentual máximo de Umidade admitido, será:

- a) arroz em casca (natural e parboilizado) 13,0%;
- b) arroz beneficiado (integral, parboilizado, parboilizado integral e polido) 13 a 14,0%;
- c) fragmentos de grãos 14,0%

- o percentual máximo de Matéria Estranha e Impurezas admitido para arroz em casca (natural), será de 2%.

## **8. Avaliação da Formação Acadêmica**

Esta avaliação pretende salientar alguns aspectos sobre a formação acadêmica que recebi da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, conforme as exigências que tive no exercício pré-profissional do estágio curricular de conclusão de curso junto à Epagri no seu Centro de Treinamento em Araranguá - CETRAR.

Primeiramente, penso ser bastante difícil uma formação acadêmica alcançar um ideal de realismo, pois a realidade fora da universidade é bastante diferente, podendo ser bastante exigente sobre vários aspectos num primeiro momento.

### **8.1 - Formação Eclética**

O curso de Agronomia possibilita um conhecimento bastante amplo do setor agrícola, sendo importante para seu perfeito gerenciamento. Quanto ao ecletismo, este condiciona o futuro profissional à perceber mais facilmente os erros no processo produtivo, mas só é válido quando vier acompanhado da consideração do processo como um todo, já que este processo é dependente de variáveis que vão além da compreensão do específico propriamente dito. A qualidade de ser “eclético”, exige a busca constante do aperfeiçoamento e de novos conhecimentos, pois entende a complexidade das funções envolvidas na produção agrícola. Porém há necessidade do agrônomo conhecer todas as etapas do processo produtivo: desde o seu cultivo, passando pelo seu processamento e industrialização, análise de mercado consumidor e estratégias de marketing.

## 9. Conclusão

O estágio que acabei de concluir, atingiu todas as expectativas, tanto do ponto de vista da profissional como o pessoal. Durante o desenvolvimento do estágio ficou claro a grande importância social que a EPAGRI possui, transferindo tecnologias aos produtores rurais do estado, avaliando seguidamente a eficiência de seus cursos profissionalizantes, alcançando um nível bastante elevado de aprimoramento.

Quanto ao sistema de cultivo de arroz pré-germinado, não há dúvida que propicia inúmeras vantagens para a produção de arroz em Santa Catarina, destacando-a à nível nacional. O crescente incremento da produção de arroz no estado, é resultado do trabalho em conjunto da extensão rural com os produtores, aprimorando as técnicas de cultivo no sistema pré-germinado, diminuindo os custos de produção, tornando a atividade rentável, possibilitando assim boas condições de vida aos agricultores.

O sistema de cultivo de arroz pré-germinado, apresenta algumas vantagens, dentre estas, as que possuem maior importância no meu ponto de vista são: maior produção por área, menor gasto de água, produto de menor qualidade e custo de produção relativamente baixo. No caso de citar alguma desvantagem do sistema pré-germinado, acho que o gasto com a sistematização do terreno no primeiro ano de aplicação desse sistema é um fator limitante, porém é amortizado ao longo dos anos de produção..

## 10. - **Bibliografia**

**BERNARDO, S. Manual de irrigação.** 2º ed. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1982. 463p.

**EMBRAPA.** Serviço de Produção de Informação (Brasília, DF). **Recomendações técnicas para o cultivo do arroz irrigado; zonas 1, 23, 46, 47, 54, 71 e 87.** Brasília: EMBRAPA/EPAGRI, 1992. 79P.

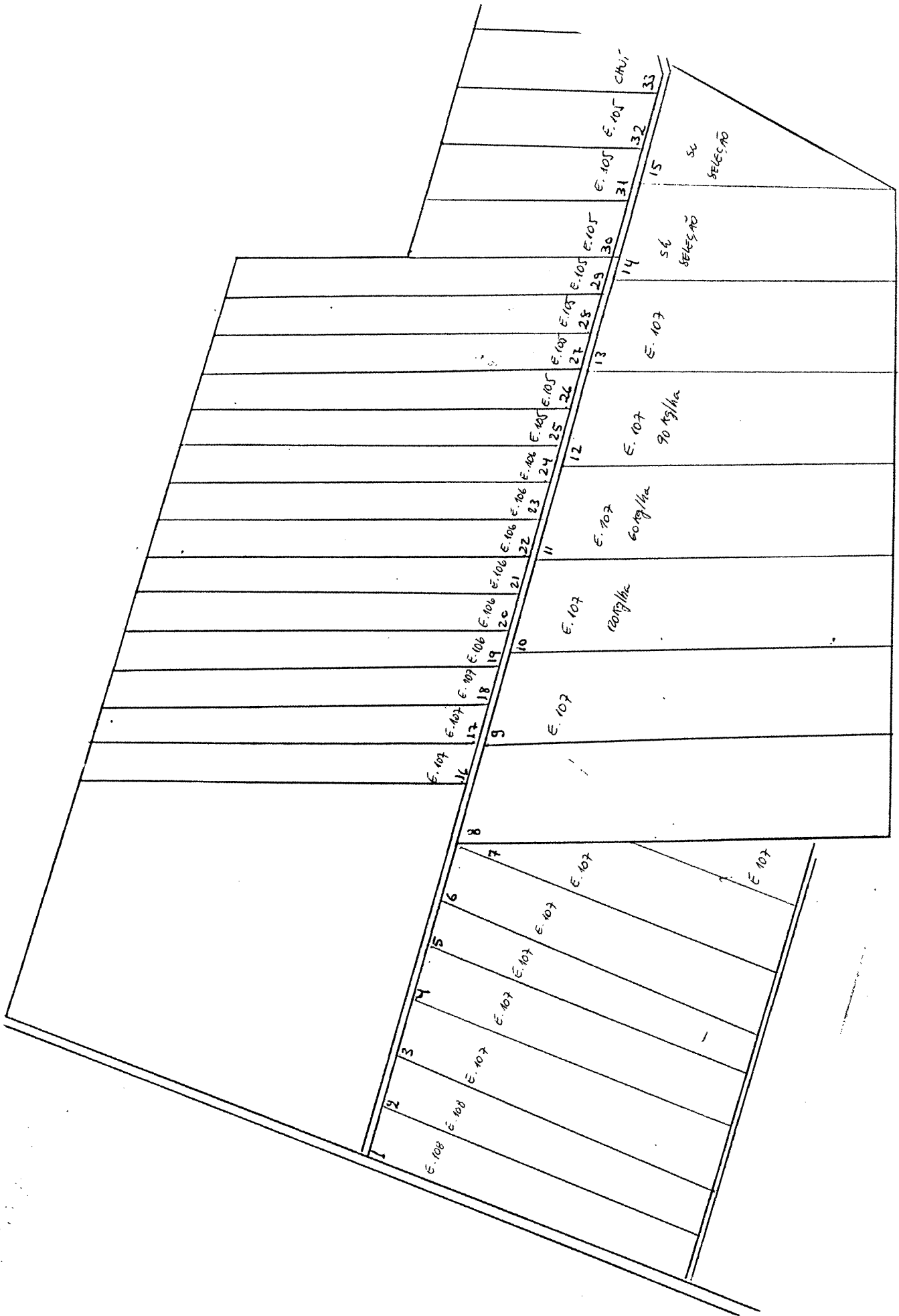
**VOLTOLINI, J.; ILVA, J.A. Curso sobre Manejo da Irrigação e Manutenção de Equipamentos.** Florianópolis: EPAGRI/GTZ, 1995. 63p.

**VOLTOLINI, J.; FERNANDES V.S. Curso de Arroz Irrigado.** Florianópolis: EPAGRI, 1994. 74p.

**KNOBLAUCH, RONALDIR et alii. Informações básicas sobre secagem de arroz,** por Ronaldir Knoblauch, Paulo Roberto da Costa Nunes e Laurindo Goedert. Florianópolis, ACARESC, 1989. 36P.

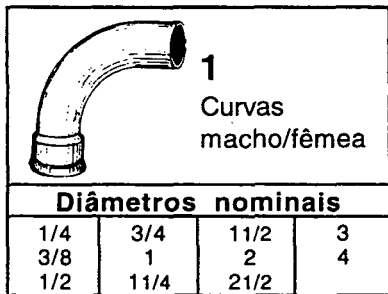
**SINDARROZ-SC. Classificação do Arroz.** Ago 1988.

## 11. - Anexos

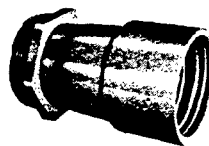




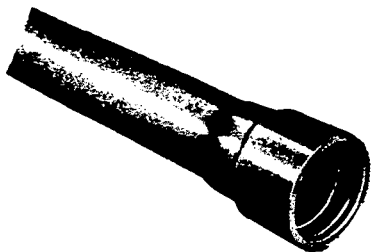
Relação das peças:



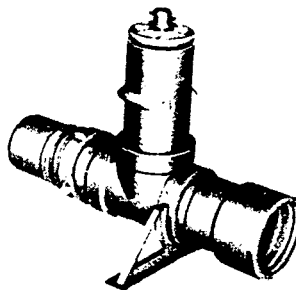
Curva galvanizada



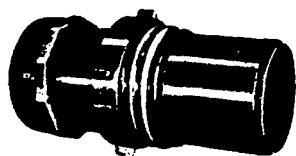
Adaptador fêmea



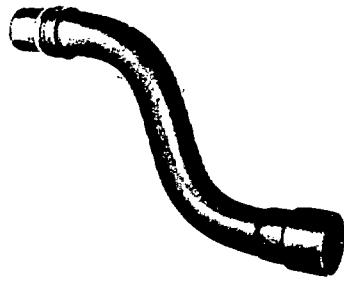
Tubo



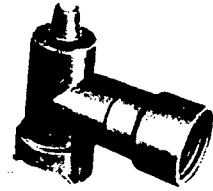
Válvula de linha



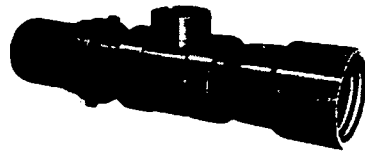
Cap macho



Curva de derivação



Curva de nivelamento



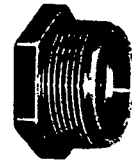
Saída para aspersor



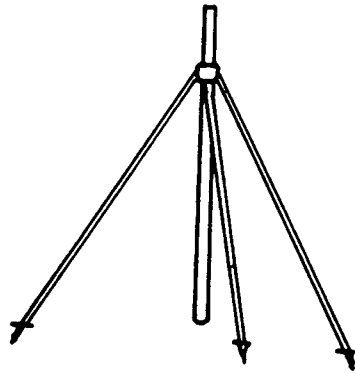
Tubo



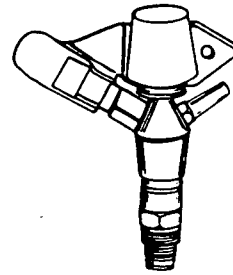
Tubo de subida



Bucha de redução

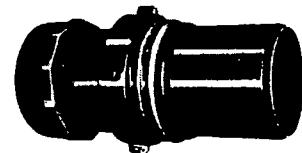


Tubo de subida  
com tripé



Aspersor

Tripé



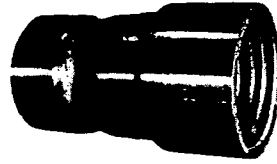
Cap macho

## Outras peças acessórias

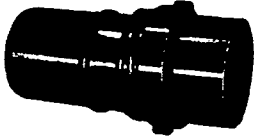


Engate rápido com  
válvula automática

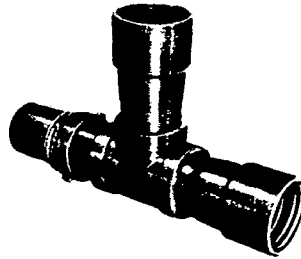
Válvula de aspersor



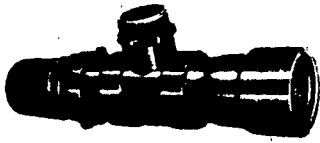
Ponta fêmea



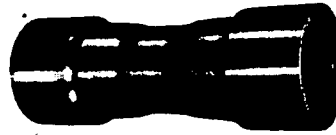
Ponta macho



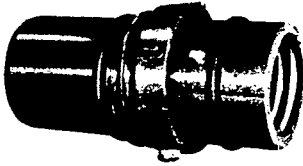
Derivação com  
saída fêmea



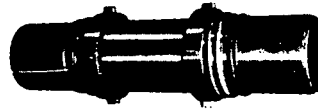
Derivação com rosca gás



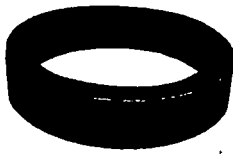
Inversão fêmea



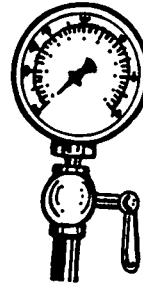
Redução macho/fêmea



Inversão macho

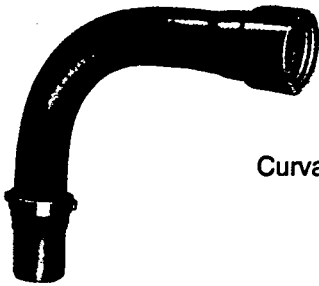


Junta de borracha

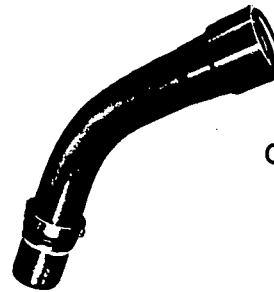


Manômetro

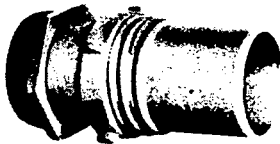
Torneira para manômetro



Curva de 90°



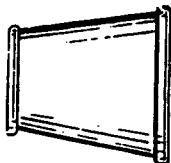
Curva de 45°



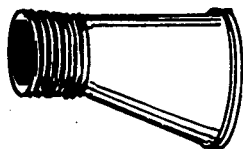
Adaptador macho



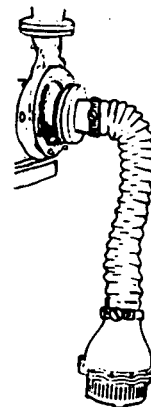
Cap fêmea



Redução concêntrica



Redução excêntrica



Mangote ou tubo de sucção

## PREÇOS - 1996

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	UNID	VALOR	INSUMOS	UNID	VALOR
<b>RATORES:</b>			Ally	Fr	46,00
MF 275	H/M	20,75	Facet + assistência	Kg	92,46
MF 290	H/M	24,42	Furore	L	35,85
MF 292	H/M	31,43	Gamit	L	41,00
			Herbanil	L	4,05
<b>ALMET:</b>			Herb-D 480	L	4,90
785	H/M	20,53	Ronstar	L	17,50
885	H/M	27,13	Roundup -	L	8,35
985 4 x 2	H/M	28,00	Satanil -	L	7,70
985 4 x 4	H/M	47,00	Satum 500	L	7,20
<b>IRD:</b>			Satur Gr	Kg	1,43
5030	H/M	19,11	Satum 500	L	6,50
5630	H/M	22,15	Sirius -	L	416,00
56,30	H/M	24,58	Ambusch	L	63,20
<b>ALHEDORAS (250</b>			Baytroid	L	20,10
nas ano):			Decis	L	20,80
MF 3640	H/M	66,98	Karate	L	24,80
V. HOLLAND	H/M	88,82	Tamaron	L	10,80
<b>ADO:</b>			Uréia	Sc	18,05
2 Aivecas		0,75	Cloreto de Potássio	Sc	12,80
3 Aivecas		1,13	Super Triplo	Sc	15,00
2 Discos		1,15	00 - 20 - 20	Sc	12,60
3 Discos		1,50	00 - 20 - 30	Sc	14,15
<b>IADE:</b>			05 - 20 - 10	Sc	11,73
32 Discos		1,93	05 - 20 - 20	Sc	13,06
<b>ATIVADA:</b>			05 - 20 - 30	Sc	15,20
2,25 m		4,20			
2,50 m		4,30			
3,00 m		4,85			
<b>ALVERIZADOR:</b>					
100 L		4,35			
150 L		5,30			
<b>RO-TRATOR</b>		8,92			