

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO: BENEDITO RÊGO DE PAIVA

EMPRESA: IRRIGAÇÃO CAMPINA GRANDE LTDA - IRRICAMP

ORIENTADOR: FERNANDO ANTONIO HOLANDA

FEVEREIRO - 1989



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este trabalho foi realizado pelo aluno BENEDITO RÉGO DE PAIVA, pertencente ao Curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal da Paraíba e, sob a orientação do Engenheiro Agrícola FERNANDO HOLANDA, e trata-se do relatório do Estágio Supervisionado obrigatório.

O estágio foi realizado na Irrigação Campina Grande Ltda (IRRICAMP), localizada a Rua João da Silva Pimentel, 148, Centro, Campina Grande-PB., e divide-se em duas partes:

- Uma parte do estágio constou de conhecimento de equipamentos e materiais utilizados em sistema de irrigação em geral, como também análise e elaboração de projeto de aspersão para o Programa NOVO SERTÃO - Irrigação, do Governo do Rio Grande do Norte e também, estudo de projeto de gotejamento utilizando-se micro gotejamento KATIF;

- A outra parte do estágio foi realizado no Vale do Açu, Estado do Rio Grande do Norte. Nesta fase participamos das montagens dos projetos de aspersão do PROGRAMA NOVO SERTÃO-Irrigação e também visitamos áreas irrigadas.

A G R A D E C I M E N T O S

A DEUS, por interceder no meu caminho me dando forças para conduzir de maneira digna e corajosa a minha vida.

A minha mãe, Joana, pela força que sempre me dá, fazendo acreditar no meu melhoramento como ser humano e estudante.

Ao meu pai, Expedito, que através de sua luz me dá firmeza e confiança para alcançar meus objetivos.

Aos meus irmãos, Gilberto e Seles Cristina, que com companheirismo e afeto muito contribuíram com seus incentivos.

A todos os meus amigos, especialmente Joana Barbosa, Kika, Joana Hermina e Felipe, que com sua alegria, compreensão e esforço me encorajaram sempre nos momentos difíceis.

Ao Departamento de Engenharia Agrícola e IRRICAMP pela minha formação profissional.

Í N D I C E

PÁGINAS

APRESENTAÇÃO

AGRADECIMENTOS

1.0 - INTRODUÇÃO.....	01
2.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1 - Irrigação por Aspersão.....	03
2.2 - Irrigação por Gotejamento.....	09
3.0 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1 - Irrigação por Aspersão.....	15
3.2 - Irrigação por Gotejamento.....	20
4.0 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
4.1 - Projeto de Aspersão.....	33
4.2 - Projeto de Micro Gotejamento.....	39
5.0 - CONCLUSÃO.....	47
6.0 - BIBLIOGRAFIA.....	48
7.0 - A N E X O S.....	49

1.0 - INTRODUÇÃO:

O desenvolvimento da agricultura irrigada no Nordeste tem muito a ver com o fato de a região contar com 53,1% do seu território, incluído em áreas semi-áridas, sujeitas a secas periódicas. As condições climáticas prevalentes nesses espaços, conjugadas com restrições referidas ao domínio da estrutura agrária, têm contribuído para impedir o avanço da irrigação.

A irrigação é fundamental para o desenvolvimento do Nordeste. Na prática, isso significa a adoção de melhores esquemas de captação, armazenamento e distribuição de água, em torno das faixas de solo de médio e grande potencial de produção agrícola e pastoral.

A região do semi-árido, conhecida como Polígono das "Secas", ocupa 58% do Nordeste brasileiro. A escassez e irregular distribuição das chuvas, agravadas pela periódica ocorrência de secas mais ou menos intensas, são as suas características. O clima é um dos elementos mais representativos. A temperatura elevada tem uma média entre 27^o e 32^oC e a insolação alcança valores de 2800 horas/ano; as chuvas se concentram em um único período do ano, com média entre 400 e 800mm; a evaporação alcança uma média de 2500mm/ano, e, a umidade relativa é baixa, com média de 50%.

A irrigação pode, pois, contribuir significativamente para reduzir o risco agrícola decorrente das condições de escassez e de distribuição irregular das chuvas do Nordeste, notadamente em suas áreas semi-áridas. As condições de clima e luminosidade que não favorecem o aparecimento de pragas e doenças vegetais, constituem indicador importante das possibilidades de cultivo de hortali

ças e frutos tropicais, de larga aceitação no mercado, tanto interno como externo. Tal vantagem comparativa não pode deixar de ser bem aproveitada, mediante a intensificação de investimento em diferentes tipos de irrigação.

Com mais de 92% do seu território submetido ao regime de semi-áridos, o Rio Grande do Norte, vem convivendo, com uma agropecuária permeada de riscos e incertezas.

Consciente dessa realidade, o Governo atual (do Rio Grande do Norte) tem tido a preocupação de descobrir mecanismos que modifiquem o rumo dos acontecimentos, ensejando o aumento da produção agropastoril, uma das sua diretrizes básicas. Nesse sentido , através do Decreto nº 10.013, de 29.02.88, o Governo do Estado instituiu o PROGRAMA SERTÃO NOVO, com o objetivo de modernizar e fortalecer o setor agropecuário. O Sertão Novo - Irrigação, constitui um segmento desse programa, que visa estabelecer condições capazes de viabilizar o aproveitamento racional, através da irrigação, de áreas de cultivo com potencialidade em solo e água.

O investimento a serem realizados sob o amparo do programa Sertão Novo - Irrigação, constarão dos equipamentos e materiais especificados nos projetos executivos elaborados pelas empresas credenciadas pela SAG/COHIDRO, tem como dos serviços indispensáveis à montagem e funcionamento dos sistemas de irrigação.

A permuta dos investimentos e demais obrigações poderá se verificar de duas formas básicas: em unidades físicas de produtos ou em seu equivalente em dinheiro.

2.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

2.1 - Irrigação por Aspersão:

No método de irrigação por aspersão a água é aplicada ao solo sob forma de chuva artificial, por meio de fracionamento de gotas que se espalham no ar e caem sobre a superfície do terreno. Este fracionamento é alcançado pela condução da água sob pressão por meio de pequenos orifícios ou bocais de peças especiais, denominadas aspersores.

Vantagens:

- Não exige sistematização;
- Mantém a fertilidade natural do solo;
- Adapta-se a quase todos os tipos de cultura;
- Aplicação de fertilizante e defensivo na água de irrigação;
- Economia de água.

Desvantagens:

- Sofre influência do vento, temperatura e umidade relativa;
- Não deve ser usado com água salina;
- Exige mão-de-obra especializada para funcionamento e manutenção;
- Em grandes áreas é restrita, em razão da necessidade de grande contingente de mão-de-obra;
- Motor bomba mais potente.

Tipos de Sistemas de Aspersão:

a) Sistemas de aspersão móveis:

- Sistema de aspersão portátil;
- Sistema de aspersão semi-portátil;
- Sistema de aspersão por canhão hidráulico portátil;
- Sistema de aspersão por tubos perfurados portáteis.

Sistemas com movimentação mecânica:

- Sistema de aspersão sobre rodas, com deslocamento longitudinal;
- Sistema de aspersão sobre rodas, com deslocamento lateral;
- Sistema pivô-central;
- Sistema autopropelido, com canhão hidráulico;
- Irrigador de braços tubulares suspensos.

b) Sistemas de aspersão fixos:

- Fixo-portátil;
- Fixo-permanente.

Como durante o estágio trabalhamos com o sistema de irrigação por aspersão portátil, será detalhado um pouco desse sistema.

O sistema aspersão portátil é caracterizado por possuir tanto a linha principal e as linhas laterais móveis. Para isso as tubulações são leves, dotadas de juntas ou conexões de acoplamento rápido.

Componentes do Sistema:

a) Aspersores: Constituem a parte principal do sistema, uma vez que executam a tarefa principal.

Os aspersores podem ser classificados em:

- Relativos;
- Estacionários;
- Bocais;
- Tubos perfurados.

Tipo de Rotação:

- Impacto sobre o braço oscilante;
- Reação da água.

Quanto ao ângulo de inclinação:

- 30° em média, aspersores de uso comum;
- 24° a 27° , aspersores de tipo canhão;
- 4° a 7° , aspersores de irrigação sobcopia.

Quanto ao número de bocais:

- 1 bocal;
- 2 bocais;
- Ou mais.

Os bocais do aspersor são responsáveis pela vazão pulverização de fato, distribuição do diâmetro de cobertura e tama -

nho da gota de água, quando operando a uma determinada pressão. Os aspersores são dotados de um, dois ou mais bocais, com diâmetro que variam de 2 a 30mm.

Quanto à Pressão de Serviço:

a) Aspersores com pressão de serviço muito baixa:

- Microaspersores e aspersores de jardins;
- Destinados a pomares e jardins;
- Pressão de serviço que variam entre 4 a 10 m.c.a.
- Pequeno raio de ação;
- Em geral são do tipo estacionário.

b) Aspersores com pressão de serviço baixa:

- Alguns aspersores de jardins;
- Destinados para irrigação sob copa de pomares ou pequenas áreas de cultivos;
- Pressão de serviço que variam entre 10 a 20 m.c.a.
- Pequeno raio de ação que variam de 6 a 12 metros;
- Em geral são do tipo rotativo.

c) Aspersores com pressão de serviço médio:

- Mais usado nos projetos de irrigação;
- Destinados a quase todos tipos de solo e de cultura;
- Pressão de serviço que variam de 20 a 40 m.c.a.;
- Raio de ação que variam de 12 a 36m.
- Em geral são do tipo rotativo.

d) Aspersores de alta pressão ou canhão hidráulico:

d.1) Médio Alcance:

- São destinados a irrigação de cereais;
- cana-de-açúcar, pomares, pastagens.

- Pressão de serviço que variam de 40 a 80 m.c.a.
- Raio de ação entre 30 e 60m.

d.2) Longe Alcance:

- São do tipo canhão.
- Mais usados em sistema autopropelidos e de montagem direta.
- Pressão de serviço que varia entre 50 a 100 m.c.a.
- Raio de ação entre 40 e 80m.

Quanto a velocidade de rotação:

- Aspersores de 1 a 2 r.p.m.
- Aspersores gigantes de 0,5 r.p.m.

Tubulações:

As tubulações tem a função do transporte da água da motobomba até os aspersores.

O comprimento padrão corresponde a 6 metros, mas também encontram-se tubos de tamanho 1,2 e 3 metros que servem para completar as instalações. A espessura das paredes depende do material

empregado na fabricação e da pressão de serviço da canalização, cujo diâmetro normalmente encontrado no mercado varia desde 2 a 8 polegadas.

Os tubos de aspersão apresentam nas extremidades acoplamentos especiais que facilitam a montagem e desmontagem das linhas, ao mesmo tempo que garantem uma vedação perfeita.

Existem tubulação de diversos tipos de materiais tais como: aço zincado, alumínio, PVC rígido, ferro fundido, cimento amianto e concreto.

As tubulações podem ser classificadas de acordo com sua finalidade; linha principal que conduz água das bombas até as linhas secundárias, se existirem, ou as laterais; linhas secundárias conduzem água da principal às laterais; linhas laterais conduzem água das linhas principais ou secundárias até os aspersores.

Acessórios:

A adaptação da técnica de aspersão no campo exige a utilização de peças e acessórios capazes de conduzir a água nas tubulações até os aspersores. Os acessórios mais comuns são: registros, curvas, tampão, redução, cruzeta, cotovelo, manômetro, braçadeiras, válvulas de derivação, válvulas de retenção, válvula-de-pé, tubo de subida, tripê, pé-de-suporte para tubos e borrachas de vedação.

Motobomba:

O conjunto motobomba tem a função de captar a

água do reservatório ou rio, impulsionando-a sob pressão através do sistema. A fonte de energia poderá ser um motor diesel, elétrico ou outras alternativas de energia.

As bombas mais comuns no mercado são as centrífugas, de eixo horizontal, que podem ser fixas no solo ou montadas em carreta. Em poços profundos é comum o uso de bombas de eixo vertical.

2.2 Irrigação por Gotejamento:

Na irrigação por gotejamento a água filtrada e fertilizada é aplicada na zona radicular da cultura, em pequena intensidade e alta frequência, de forma que mantenha a umidade do solo próximo a capacidade de campo, através de pequenos componentes mecânicos denominados gotejadores, conectados em tubulações flexíveis de polietileno. A filtragem é necessária para evitar o entupimento dos gotejadores, enquanto que o uso de fertilizantes dissolvidos, na água é de grande utilidade para as plantas. (essencial para absorção das plantas)

No local de aplicação d'água pelos gotejadores, permanece umedecido, ficando a superfície do solo com uma área molhada com forma circular e o volume do solo molhado com forma de bulbo. Essa região molhada corresponde à parte do solo onde ocorrerá o crescimento de raízes das culturas irrigadas.

A irrigação por gotejamento exige um sofisticado sistema de filtragem da água e de aplicação de fertilizantes e outros produtos, sendo idealizada para condições específicas de uma agricultura altamente intensiva (Olitta 1984).

- Torna possível manter altos valores no conteúdo de umidade ou baixos valores de potencial da água no solo, sem problema de areação no mesmo.
- Variação mínimo no teor de umidade do solo, durante o período de irrigação.
- Distribuição de água somente para a região do sistema radicular onde há maior absorção.
- Cria-se uma ótima condição de nutrição das plantas.
- Economiza-se energia.
- Economiza-se água pela redução na evaporação, escoamento superficial e percolação.
- Reduz o problema da salinidade, porque (a irrigação por gotejamento) forma um bulbo úmido ou "cebola" que elimina a concentração de sais ao redor da planta.
- Certos problemas fitopatológicos são eliminados.
- Economia de horas-máquinas, energia e mão-de-obra na adução.
- Maior eficiência no controle fitossanitário.

Desvantagens:

- Entupimento devido à precipitação de sais e/ou sedimentos, dentro dos gotejadores, das partículas de argilas e siltes, em suspensão na água de irrigação e que não são retiradas nos filtros comuns. Uma vez entupido um gotejador, di

ficilmente ele será recuperado.

Distribuição do sistema radicular:

As raízes dos vegetais tendem a concentrarem - se na região que forma o bulbo molhado, diminuindo a estabilidade das árvores frutíferas.

- Alto custo inicial do equipamento.

Componentes do Sistema:

A irrigação por gotejamento é fixa e é constituída das seguintes partes:

- Motobomba
- Cabeçal de controle
- Linha principal
- Válvulas (facultativas)
- linha de derivação
- Linha lateral
- Gotejadores.

Motobomba:

As bombas mais usadas são as centrífugas de eixo horizontal.

Em poços profundos é usado em geral as bombas de eixo vertical.

O conjunto motobomba é uma unidade de fundamental importância no sistema de irrigação por gotejamento, devendo fornecer a vazão e pressão desejada.

Cabeçal de Controle:

O cabeçal de controle fica situado após a motobomba, ou seja no início da linha principal. Sua localização deve ser estudada e dependerá da forma do campo, condições topográficas, modo de distribuição das canalizações, etc.

O cabeçal de controle é constituído, em geral, das seguintes partes:

- Medidores de vazão
- Filtro de areia ou de tela
- Injetor de fertilizante
- Filtro de tela
- Válvula de controle de pressão
- Registros
- Manômetros.

Canalização:

As canalizações de um sistema de irrigação por gotejamento podem ser classificadas em três categorias, de acordo com sua finalidade no projeto: linha principal, linha de derivação e linhas laterais.

Linha Principal:

A linha principal conduz água desde o motobomba até as linhas de derivação. Utilizam-se na linha principal tubos de polietileno, tuyos de PVC rígido ou flexível, tubos galvanizados e tubos de cimento. Ela pode ser enterrada ou instalada na superfície do solo.

Linha de Derivação:

A linha de derivação conduz água da linha principal a lateral. Geralmente, utiliza-se tubos de polietileno flexível, quando instalada na superfície, e tubos de PVC rígido, quando enterradas.

Linha Lateral:

São linhas nas quais estão localizados os aspersores. São constituídos de tubos de polietileno flexível com diâmetro, variando de 12 a 32mm. As linhas laterais devem ser dispostas em nível. Normalmente o espaçamento das linhas laterais é determinado em função do espaçamento entre fileiras. O espaçamento dos emissores é função do espaçamento entre as plantas.

Gotejadores:

Gotejadores são peças conectadas às linhas laterais, capazes de permitir uma redução da pressão da água e diminuir a vazão alguns litros por hora, de modo que a água chegue em forma de gotas. Em geral operam com vazão de 0,5 a 10 l/h.

Os principais tipos de gotejadores são:

- Microtubos
- Gotejador com longo percurso integrado
- Gotejador tipo orifício
- Tubos perfurados
- Microgotejadores.

3.0 - MATERIAIS E MÉTODOS:

3.1 - Irrigação por Aspersão:

A elaboração de projetos e montagens de sistema de irrigação por Aspersão os quais participamos, pertence ao PROGRAMA NOVO SERTÃO - Irrigação, Instituído pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Neste programa o material de irrigação é fornecido pela SAG/COHIDRO e em forma de pacote (Kits), portanto, durante a elaboração de um projeto tínhamos de levar em consideração a quantidade e as características de cada componente a ser utilizado.

A discriminação do material contido em um Kit encontra-se no anexo 1 e 2, conforme a Eletrobomba Centrífuga seja INAPI ou KING.

Na elaboração dos projetos de Aspersão, seguimos a seguinte metodologia.

- De posse das dimensões da área, encontramos a quantidade de tubos e aspersores.
- Como as características dos aspersores já eram conhecidas, seguimos os seguintes passos.

- Características do Aspersor: (Anexo VII)

1.0 - Área a ser irrigada

$$Air = Nasp \times Aui \times Npos$$

Onde:

$$Air = \text{Área a ser irrigada em m}^2$$

$$Nasp = \text{Número de aspersores}$$

A_{ui} = Área útil irrigada em m^2

N_{pos} = Número de posições.

2.0 - Lâmina Líquida

$$LL = \frac{CC - P_m}{100} \times D_a \times f \times Z$$

Onde:

LL = Lâmina Líquida em mm

CC = Capacidade de campo em % (Anexo 3)

P_m = Ponto de murcha em % (Anexo 3)

f = Fator de reposição 1 (Tab. 3.13)

Z = Profundidade das raízes em mm (Tab.3.13)

2.1 - Lâmina Bruta

$$L_b = \frac{LL \times 100}{E}$$

Onde:

L_b = Lâmina bruta em mm

E = Eficiência do sistema em %

2.2 - Uso Consuntivo

$$U_c = K_c \times ET_p$$

Onde:

U_c = Uso consuntivo e, mm/dia

K_c = Coeficiente do cultivo

ET_p = Evapotranspiração Potencial

2.3 - Turno de rega

$$Tr = \frac{LL}{Uc}$$

Onde:

Tr = Turno de rega em dias

LL = Lâmina líquida em mm

Uc = Uso consuntivo em mm/dia.

2.4 - Lâmina Bruta Corrigida

$$Lbc = \frac{Uc \times Tr \times 100}{E}$$

Onde:

Lbc = Lâmina bruta corrigida em mm

Uc = Uso consuntivo em mm/dias

E = Eficiência do sistema em %

2.5 - Tempo de Irrigação

$$Ti = \frac{Lbc}{Pap}$$

Onde:

Lbc = Lâmina bruta corrigida em mm

Pap = Precipitação do aspersor em mm/hora

Ti = Tempo de irrigação em hora.

2.6 - Tempo de irrigação por dia

$$Tid = Ti \times P.d$$

Onde:

Tid = Tempo de irrigação por dia em hora

Ti = Tempo de irrigação em hora

Pd = Número de posição diária.

2.7 - Área irrigada por dia

$$A_{id} = \frac{A_i}{N_{pos}}$$

Onde:

A_{id} = Área irrigada por dia em ha/dia

A_i = Área irrigada em ha

N_{pos} = Número de posições

- Perda de carga

Para determinar as perdas de cargas utilizamos a equação de Hazen Williams.

- Equação de Hazen - Williams

$$J = 10,670 \times \frac{1}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C}\right)^{1,852}$$

Onde:

J = Perda de carga unitária em m/m.

Q = Vazão em l/s

C = Coeficiente que depende da natureza da parede do tubo (material e estada)

D = Diâmetro da tubulação em mm

3.0 - Perda de Carga na Adutora

$$J_a = J \times C_a$$

Onde:

J = Perda de carga unitária em m/m

C_a = Comprimento da adutora em m

J_a = Perda de carga na adutora m

3.1 - Perda de Carga na Mestras

$$J_m = J \times C_m$$

Onde:

J_m = Perda de carga na mestra em m

J = Perda de carga unitária em m/m

C_m = Comprimento de mestra em m.

3.2 - Perda de Carga na Lateral

$$J_L = J \times C_L \times F$$

Onde:

J_L = Perda de Carga na Lateral

C_L = Comprimento da lateral em m

J = Perda de carga unitária em m/m

F = Que é função de número de saídas (aspersores)

(Quadro 8.6; página 355; Manual de Irrigação; Salassier Bernardo).

3.3 - Perda de Carga Localizada

A perda de carga localizada corresponde a 5% de todas as perdas de carga

$$J = (J_a + J_m + J_r) \times (5\%)$$

Onde:

J_c = Perda de carga localizada em m

J_a = Perda de carga na mostra em m

J_L = Perda de Carga no ramal em m

3.4 - Altura Monométrica Total

$$A_m = J_T + J_C$$

Onde:

A_m = Altura monométrica Total

J_T = Perda de carga total

J_C = Perda de carga localizada

OBS: Escolha da Motobomba - Anexos: V e VI

- Características de Tubos e Conexões utilizados

Anexo: VIII a XIII.

3.2-Irrigação por Gotejamento:

Todo trabalho de irrigação por gotejamento que tivemos oportunidade de conhecer durante o estágio foi com a utilização dos gotejadores KATIF. (Anexo XIV)

A metodologia utilizada para irrigação por gotejamento é a seguinte:

Projeto Agronômico:

1 - Lâmina Inicial Líquido

$$LIL = \frac{(C_c - P_m)}{100} \times D_a \times P_r \times \frac{P}{100}$$

Onde:

LIL = Lâmina Inicial Líquida em mm

Cc = Capacidade de campo em % (Anexo 3)

Pm = Ponto de murcha em % (Anexo 3)

Dr = Densidade Aparente em g/cm^3 (Anexo 3)

Pr = Profundidade do Sistema Radicular: mm
(Tab. 3.13)

P = Percentagem de área molhada por planta
em %

- Cálculo de P

$$P = p \times P_g$$

Onde:

n = número de gotejadores por planta

P_g = percentagem de área molhada por gotejador em %

- Cálculo de P_g

$$P_g = \frac{A_g}{E_1 \times E_2} \times 100$$

Onde:

A_g = área molhada por gotejador em m^2

E_1 = espaçamento entre planta

E_2 = espaçamento entre fileira

- Cálculo de A_g

$$A_g = \frac{D^2}{4}$$

Onde:

D = diâmetro molhado a $\pm 20\text{cm}$ de profundidade em m^2

- Cálculo de m

P/irrigação contínua ou clima semi-árido

P = 33%, segundo KELLER & KARMELLI

$$n = \frac{p}{Pg}$$

OBS: Nesta metodologia, a percentagem de área molhada por planta é calculada no Projeto de Engenharia, item 1.5.

2 - Lâmina Inicial Bruta

$$LIB = \frac{LIL}{Ef}$$

Onde:

LIB = Lâmina inicial bruta em mm

Ef = Eficiência do sistema, Ef = 0,8

LIL = Lâmina inicial líquida em mm

3 - Lâmina de Reposição Líquida

$$LR = LIL \times Y$$

Onde:

LIL = Lâmina inicial líquida em mm

LR = Lâmina de Reposição Líquida em mm

Y = Fator de reposição < 1

4 - Lâmina de Reposição Bruta

$$LRB = \frac{LR}{Ef}$$

Onde:

LRB = Lâmina de reposição bruta em mm

LR = Lâmina de reposição líquida em mm

Ef = Eficiência do sistema, igual a 0,9

5 - Uso Consuntivo

$$Uc = ETP \times Kc$$

ETP = Evapotranspiração potencial em mm/dia

Kc = Coeficiente de cultivo (Anexo IV)

6 - Turno de Rega Máximo

$$Tr = \frac{LR}{Uc \times Ks}$$

Tr = Turno de rega em dias

LR = Lâmina de reposição líquida em mm

Uc = Uso consuntivo em mm/dia

Ks = Coeficiente de sombreamento (Anexo IV)

7 - Lâmina de Reposição Corrigida

$$LRC = Tr \times Uc \times Ks$$

Onde:

LRC = Lâmina Bruta Corrigida: mm/dia

Tr = Turno de Rega: dia

Uc = Uso Consuntivo: mm

Ks = Coeficiente de sombreamento

8 - Água a Repor Corrigida

$$Y = \frac{LRC}{LTL} \times 100$$

Onde:

Y = Água a Repor Corrigida: %

LRC = Lâmina de Reposição Corrigida: mm

LIL = Lâmina Líquida Corrigida: mm

9 - Necessidade d'água Diária da Planta

$$NID = U_c \times K_s \times E_1 \times E_2$$

NID = Necessidade d'água diária da Planta em
(l/planta x dia)

U_c = Uso consuntivo em mm/dia

E_1 = Espaçamento entre fileiras de planta: m

E_2 = Espaçamento entre fileiras: m

K_s = Coeficiente de sombreamento.

10 - Necessidade Diária de Irrigação para Planta

$$NIB = \frac{NID}{E_f}$$

NIB = Necessidade diária de irrigação para
planta em (l/planta x dia)

NIND = Necessidade d'água diária da planta em
(l/planta x dia)

E_f = Eficiência do sistema: 0,9

11 - Volume de Água Diário por Hectare (NH)

$$NH = U_c \times K_s \times 10$$

Onde:

NH = Volume de água diária por hectare em
(m³/ha x dia)

U_c = Uso consuntivo em mm/dia

K_s = Coeficiente de sombreamento

12 - Volume Bruto de Água Diária por hectare

$$NHB = \frac{NH}{Ej}$$

NHB = Volume bruto de água diária por hectare em ($m^3/ha \times dia$)

NH = Volume de água diária por hectare em ($m^3/ha \times dia$)

Ej = Eficiência do sistema

Projeto de Engenharia

1 - Seleção do Emissor

1.1 - Características Básicas:

- . Marca: KATIF
- . Modelo: 2,0 l/h
- . Pressão de Trabalho: 8-35 m.c.a.
- . Variação de Vazão (AV): 8,7%
- . Tipo: Micro Gotejador-auto regulável
- . Vazão (q): 2,3 l/h
- . Pressão final Adotada (Ps) 1,5 m.c.a
- . Diâmetro Molhado a \pm cm de Profundidade (D): - 1,15 m

1.2 - Área molhada por Gotejador

$$Ag = \frac{\pi}{4} \times (D)^2$$

Onde:

Ag = área molhada por gotejador em m^2

D = diâmetro molhado a ± 20 cm de Profundidade

1.3 - Percentagem de Área Molhada por Gotejador

$$P_g = \frac{A_g}{E_1 \times E_2} \times 100$$

Onde:

P_g = Percentagem de área molhada por gotejador em %

E_1 = Espaçamento entre plantas, m

E_2 = Espaçamento entre fileiras de plantas, m.

1.4 - Número de Gotejador para Planta (m)

Para irrigação contínua ou clima semi-árido

$p \leq 33\%$, segundo KELLER & KARMELLI

$$n = \frac{p}{P_g}$$

Onde:

n = número de gotejador por planta

Para irrigação contínua ou clima semi-árido $p \leq 33\%$, segundo KELLER & KARMELLI

1.5 - Percentagem de Área Molhada por Planta.

$$P = n \times P_g$$

Onde:

P = Percentagem de área molhada por planta em %

n = Número de por planta

P_g = Percentagem de área molhada por gotejador em %

1.6 - Espaçamento do Gotejador

1.6.1 - Entre linhas laterais

$$C_1 = \frac{E_1}{N^{\circ} \text{ linha}}$$

Onde:

C_1 = Espaçamento entre linhas de gotejadores em m

E_1 = Espaçamento entre fileiras de planta: m

1.6.2 - Entre Gotejadores

$$C_2 = \frac{E_1}{n_1}$$

Onde:

C_2 = Espaçamento entre gotejadores em m

E_2 = Espaçamento entre fileiras: m

nL = Número de gotejadores p/Planta

1.7 - Área de Atuação do Gotejador

$$a = C_1 \times C_2$$

Onde:

a = Área de atuação do gotejador em m^2

C_1 = Espaçamento entre linhas de gotejadores em m

C_2 = Espaçamento entre gotejadores em m

1.8 - Tempo de Irrigação

$$T_i = \frac{NIB}{n \times q}$$

Onde:

T_i = Tempo de irrigação em hora

NIB = Necessidade diária de irrigação por planta em (l/planta x dia)

n = número de gotejador por planta

q = vazão do gotejador KATIF em l/h

2 - Distribuição do Sistema:

2.1 - Área de cada sub-Unidade

$$A_{su} = 2 \times CL \times CT$$

Onde:

A_{su} = Área de cada sub-unidade em m^2

CL = Comprimento da lateral em m

CT = comprimento da terciária em m

2.2 - Número de Gotejadores por sub-unidade

$$N_{E_{su}} = \frac{A_{su}}{a}$$

Onde:

$N_{G_{su}}$ = Número de gotejadores por sub-unidade

A_{su} = Área de cada sub-unidade em m^2

a = Área de atuação do gotejador em m^2

2.3 - Vazão de cada sub-unidade

$$Q_{su} = q \times N_{G_{su}} / 1000$$

Onde:

Q_{su} = Vazão de cada sub-unidade em m^3/h

q = vazão de cada gotejador em l/h

NG_{su} = Número de gotejador por sub-unidade

2.4 - Número de sub-unidade (N_{su})

2.5 - Número de Unidades Operacionais

$$N_{uo} < \frac{J_{max}}{T_i}$$

Onde:

N_{uo} = Número de Unidades Operacionais

J_{max} = Jornada máxima de trabalho em hora

T_i = Tempo de irrigação em hora

2.6 - Número de Sub-Unidade em Funcionamento

$$N_f = \frac{N_{su}}{N_{uo}}$$

N_f = Número de sub-unidade em funcionamento

N_{su} = Número de sub-unidade

N_{uo} = Número de unidade operacionais

3 - Vazão Média da Unidade Operacional

$$3.1 - Q = N_f \times Q_{su}$$

Onde:

Q = Vazão média da unidade operacional em m^3/h

N_f = Número de sub-unidade em funcionamento

Q_{su} = Vazão de cada sub-unidade em m^3/h

4 - Tempo de Irrigação do Sistema

$$T = N_{uo} \times T_i$$

Onde:

T = Tempo de irrigação do sistema

N_{uo} = Número de unidades operacionais

T_i = Tempo de Irrigação em hora.

5 - Área Irrigada por Unidade Operacional

$$A = \frac{A_{su} \times N_f}{10.000}$$

Onde:

A = Área irrigada por unidade operacional em ha

A_{su} = Área sub-unidade em m^2

6 - Área Total Irrigada

$$A_f = N_{us} \times (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

A_f = Área total irrigada em ha

A_i = Área irrigada por unidade operacional em ha

7 - Dimensionamento da Tubulação

OBS:

A perda de carga unitária J é encontrada utilizando a Equação de Hazen Williams.

O dimensionamento da tubulação segue completamente a Tabela de Perda de Carga. (Tab. 2)

8 - Dimensionamento da Eletrobomba

8.1 - Ponto de Trabalho

$$Q_b = \frac{Q}{N_b}$$

Q_b = Vazão de bombeamento: m^3/h

Q = Vazão do sistema: m^3/h

N_b = Número de Moto-bomba utilizada

8.2 - Potência Consumida

$$P_c = \frac{Q_b \times H_m}{2,7 \times R_b}$$

Onde:

P_c = Potência Consumida em CV

Q_b = Ponto de trabalho em m^3/h

H_m = Altura monométrica em m.c.a.

R_b = Rendimento da bomba em %

8.3 - Potência do Motor

$$P_m = 1,2 \times P_c$$

Onde:

P_m = Potência do motor em CV

P_c = Potência consumida em CV

8.4 - Potência Instalada (P_i)

$$P_i = N_B \times P_m$$

Onde:

P_i = Potência instalada em CV

N_B = Número de bombas instaladas

P_m = Potência consumida em CV

8.5 - Seleção da Eletrobomba

8.5.1 - Bomba

- . Fabricante
- . Modelo
- . Diâmetro do rotor
- . N^o de rotações
- . Rendimento (Rb)
- . NPSHr
- . Diâmetro da sucção
- . Diâmetro de recalque

8.5.2 - Motor

- . Tipo
- . Marca
- . Modelo
- . Rotação
- . Potência

4.0 - RESULTADOS E DISCUSSÕES:

4.1 - Projeto de AspersãoDados Básicos:

Cultura: Feijão

Área: 2,43 ha

Textura do Solo: Argilo-Arenoso

Vento: Calmo

Clima: Semi-árido

Água: Fonte: Poço-Artesiano

Qualidade: Boa

Quantidade: Suficiente.

Topografia: Plana

Desnível: 2m, Altura de sucção = 3m

Croqui da Área = Anexo XV

Número de Aspersores: (n)

n = 7 aspersores

Número de posição (nm)

np = 8 posições

Cálculos:

1.0 - Área a ser irrigada (Air)

$$\text{Air} = 7 \times 324 \times 8 \quad \text{Air} = 18.144 \text{ m}^2$$

2.0 - Lâmina Líquida (LL)

$$\text{LL} = \frac{31 - 15}{100} \times 1,30 \times 0,3 \times 600 \quad \text{LL} = 37,44 \text{ mm}$$

2.1 - Lâmina Bruta (Lb)

$$\text{Lb} = \frac{37,44 \times 100}{75} \quad \text{Lb} = 49,92 \text{ mm}$$

2.2 - Lâmina Compensativa (Lc)

$$Uc = 0,7 \times 6 \quad Uc = 4,2 \text{ mm/dia}$$

2.3 - Turno de rega (Tr)

$$Tr = \frac{37,44}{4,2} \quad Tr = 8,9 \text{ dia para projeto}$$

Consideramos o turno de rega de 6 dias, dois dias na semana serão irrigadas 2 posições.

2.4 - Lâmina Bruta Corrigida (Lbc)

$$Lbc = \frac{4,2 \times 6 \times 100}{75} \quad Lbc = 44,6 \text{ mm}$$

2.5 - Tempo de Irrigação (Ti)

$$Ti = \frac{33,6}{8,95} \quad Ti = 3,75 \approx 3 \text{ horas } 45 \text{ min.}$$

2.6 - Tempo de Irrigação por dia (Tid)

$$Tid = 3,75 \times 1 = 3,75 \text{ ou}$$

$$Tid = 3:45 \text{ min.}$$

2.7 - Área irrigada por dia (Aid)

$$Aid = \frac{18.144 \times 10^{-4}}{8}$$

$$Aid = 0,2268 \text{ ha}$$

3.0 - Perda de Carga na Adutora (Ja)

$$J = 10,670 \times \frac{1}{(0,075)^{4,87}} (2,9 \times 7/3600)^{1,852} \quad J = 0,0233 \text{ m/m}$$

$$Ja = 0,0233 \times 18 \quad Ja = 0,42 \text{ m}$$

$$J = 0,0233$$

$$Jm = 0,0233 \times 54 \quad Jm = 1,26 \text{ m}$$

3.2 - Perda de Carga na Lateral

$$J_L = 0,0233 \times 120 \times 0,425$$

$$J_L = 1,19\text{m}$$

3.3 - Perda de Carga Localizada

$$J_f = 0,42 + 1,26 + 1,19 + 30 + 3 + 2 + 1 = 38,87\text{m}$$

$$J_c = 38,87 \times (0,05) \quad J_c = 1,94\text{m}$$

Altura monométrica total (A_m)

$$A_m = 38,87 + 1,94 \quad A_m = 40,81\text{m}$$

Fatores que podem influir na eficiência do Sis -

te:

- Entupimento do rotor
- Giro do motor fora do desejado
- Vedação da válvula de crivo
- Fazer a escova da bomba. Pois quando a escova não é realizada provoca falta de pressão para o funcionamento adequado do sistema
- Regular o giro do aspersor
- Verificar se o vento está interferindo na aplicação da água.

- FOLHA RESUMO ANEXO XVI

RELAÇÃO DE MATERIAL PARA O PROJETO DE ASPERSÃO

<u>ITEM</u>	<u>QUANT.</u>	<u>DISCRIÇÃO</u>
01		- Conj. de Irrigação p/Aspersão formado por:
	01	- Eletrobomba centrífuga KING, Modelo C8Eq. 2 x 1.1/2 pol. legadas, monobloco c/ motor elétrico de 7,5 CV de 11 polos 3.500 RPM ou similar.
	01	- Chave de proteção e partida direta WEG. Mod. PDW, p/motor de 75, HP 380 volts ou similar.
	01	- Chave faca de 30 amperes.
02		- Sucção completa de 3 PL formada por:
	01	- Adaptador excêntrico KING de 2 pol x 3 pol. ou similar.
	01	- Adaptador excêntrico KING de 3" ou similar.
	01	- Válvula de pé KING de 3 pol ou similar.
	02	- Braçadeira KING de 2 pol. ou similar.
	06m	- Metros de mangueira de 3 pol.
03		- Ligação de pressão de 1.1/2 pol. formada por:
	01	- Curva de fofo de 1.1/2 pol c/ luva e bujão p/ escorva
	01	- Registro de gaveta de 1.1/2 pol. docol
	02	- NIPLE Duplo de 1.1/2 pol.
	01	- Inicial de PVC fêmea de 3 pol. c/ rosca interna de 1.1/2P
	01	- Válvula de retenção Horizontal de 1.1/2 pol. docol ou similar.
04		- Linha principal
		- Tubos de PVC Tupy de 3" x 6,0 MTS. Er ou similar PN 40
		- TÊ de linha 3 x 3 x 3 Tupy Er ou similar.
	02	- Tampão final de PVC Tupy de 3 pol. Er ou similar

- 05 - Linha lateral.
- 02 - Curva de derivação alumínio ER KING 3 x 3 pol. ou similar
- 01 - Tampão final de PVC ER de 3 pol.
- 02 - Curvas de 90 graus x 3 pol. ER PVC
- 07 - Tubos de subida F.G. 1 pol x 1 MTS.
- 07 - Aspersores Chuvatécnica ou similar.
- 07 - Válvulas automáticas de 1 pol.
- 07 - Tripé de 1 pol x 1,5 MTS.
- 06 - Material Elétrico
- 75m - Fio 14 AWG cobre de 6mm ou similar.
- 01 - Tubo de descida c/curva de 180° e luva de 3/4 pol.
- 01 - Caixa de ferro para embutir 40 x 50cm
- 05m - Garganta eletroduto de 1 pol.
- 01 - Rex trifásico c/pontaletes e roldanas.

4.2 - Projeto de Micro Gotejamento

Dados Básicos:

Cultura:.....	Uva
Espaçamento.....	3 x 2m
Coefficiente de Cultivo (Ks).....	0,7
Coefficiente de Sombreamento (Ks).....	0,5
Profundidade das Raízes.....	80cm
Textura do Solo.....	Franco-Arenosa
Capacidade de Campo (CC).....	12%
Ponto de Murcha (Pm).....	7%
Velocidade de infiltração Básica (VIB).....	25mm/hora
Densidade Aparente (Da).....	1,50g/cm ³
Evapotranspiração Potencial (ETP).....	6mm/dia
Fator de Reposição.....	50%
Clima.....	Semi-árido
Área.....	5,1 Ha
Topografia.....	Plana
Fonte Abastecimento.....	Rio
Qualidade da Água.....	Boa
Quantidade de Água.....	Suficiente
Eficiência do Sistema.....	90%

Dados do Emissor:

Características Básicas:

Marca.....	KATIF
Modelo.....	2,01/h
Pressão de Trabalho.....	8-35m.c.a
Variação de Vazão (AV).....	8,7%

Tipo..... Micro Gotejador
 auto regulável
 Vazão (q)..... 2,3 l/h
 Pressão Final Adotada (Ps)..... 15.m.c.a
 Diâmetro Molhado a \pm 20cm.de profundidade (D)... 1,15m

- Área molhada por Gotejador

$$A_g = \frac{\quad}{4} \times (1,15)^2 \quad A_g = 1,039m^2$$

- Percentagem de Área molhada por Gotejador

$$P_g = \frac{A_g}{E_1 \times E_2} \times 100 = \frac{1,039}{3 \times 2} \times 100 = 17,317\%$$

- Número de Gotejador p/ Planta (n)

p 33 para o semi-árido

$$n = \frac{p}{P_g} = \frac{33}{17,317} = 1,91$$

portanto n=2 gotejadores distribuídos em uma linha.

- Percentagem de Área molhada por Planta (P)

$$P = n \times P_g = 2 \times 17,317 = 34,63\%$$

Projeto Agronômico

1 - Lâmina Inicial Líquida

$$LIL = \frac{12 - 7}{100} \times 1,5 \times 800 \times \frac{34,63}{100} = 20,78mm$$

2 - Lâmina Inicial Bruta

$$LIB = \frac{20,78}{0,9} = 23,09mm$$

3 - Lâmina de Reposição Líquida

$$LR = 20,78 \times 0,5 = 10,39\text{mm}$$

4 - Lâmina de Reposição Bruta

$$LRB = 10,39/0,9 = 11,54\text{mm}$$

5 - Uso Consuntivo

$$Uc = 6 \times 0,7 = 4,20 \text{ mm/dia}$$

6 - Turno de Rega Máximo

$$Tr = 10,39 / (4,2 \times 0,5) = 4,94 \text{ dias}$$

Ajuste para Projeto $Tr = 01 \text{ dia}$

7 - Lâmina de Reposição Corrigida

$$LRC = 1 \times 4,2 \times 0,5 = 1,47\text{mm}$$

8 - Água a Repor Corrigida

$$Y = \frac{1,47}{20,78} \times 100 = 7,07\%$$

9 - Necessidade d'água Diária da Planta

$$NID = 4,2 \times 0,5 \times 3 \times 2 = 12,6 \text{ l/planta} \times \text{dia}$$

10 - Necessidade Diária de Irrigação p/Planta

$$NIB = 12,6/0,9 = 14 \text{ l/Planta p/dia}$$

11 - Volume de Água Diária p/ HECTARE

$$NH = 4,2 \times 0,5 \times 10 = 21\text{m}^3/\text{ha} \times \text{dia}$$

12 - Volume Bruto de Água Diário, p/ HECTARE

$$NHB = 21/0,9 = 23,33 \text{ m}^3/\text{ha} \times \text{dia}$$

PROJETO DE ENGENHARIA

1 - Seleção do Emissor:

1.1 - Características Básicas

1.2 - Área Molhada por Gotejador

$$A_g = 1,039$$

1.3 - Percentagem de Área Molhada por Gotejador

$$P_g = 17,317\%$$

1.4 - Número de Gotejador para Planta

$$n = 1,91$$

p/projeto $n = 2$ Gotejadores/Planta, distribuídos em uma lateral.

1.5 - Percentagem de Área Molhada por Planta

$$p = 36,63$$

1.6 - Espaçamento do Gotejador

1.6.1 - Entre linhas laterais.

$$C_1 = \frac{3}{1} = 3m$$

1.6.2 - Entre Gotejadores

$$C_2 = \frac{2}{2} = 1m$$

1.7 - Área de Atuação do Gotejador

$$a = 3 \times 1 = 3m$$

1.8 - Tempo de Irrigação

$$T_i = 14 / (2 \times 2,3) = 3,04 \text{ horas}$$

$$T_i = 3,04 \text{ h} \approx 3 \text{ h}$$

Ajuste para Projeto $T_i = 3$ horas

2 - Distribuição do Sistema

2.1 - Área de cada Sub-Unidade

$$A_{su} = 2 \times 60 \times 70 = 8400 \text{ m}^2$$

2.2 - Número de Gotejadores por Sub-Unidade

$$N_{Gsu} = \frac{8400}{3} = 2.800$$

2.3 - Vazão de cada sub-Unidade

$$Q_{su} = 2,3 \times 2800/1000 = 6,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4 - Número de Sub-Unidade

$$N_{su} = 6$$

2.5 - Número de Unidades Operacionais

$$N_{uo} = \frac{21}{3,04} = 7$$

Valor adotado: $N_{uo} = 6$

2.6 - Número de Sub-Unidades em Funcionamento

$$N_f = 16/6 = 1$$

3 - Vazão Média da Unidade Operacional

$$3.1 - Q = 1 \times 6,44 = 6,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

4 - Tempo de Irrigação do Sistema

$$T = 6 \times 3 = 18 \text{ horas}$$

5 - Área Irrigada por Unidade Operacional

$$A = \frac{8400 \times 1}{10.000} = 0,84 \text{ ha}$$

6 - Área Total Irrigada

$$Af = 6 \times 0,84 = 5,04 \text{ ha}$$

7 - Dimensionamento da Tubulação

7.1 - Linha Lateral

- Material.....	Polietileno
- Número de Gotejadores.....	60
- Comprimento.....	60m
- Vazão (QL).....	0,138m ³ /h
- Pressão de serviço (PS).....	20 m.c.a
- Diâmetro Externo (DL).....	12,5 mm
- Diâmetro Interno (DLI).....	10,3mm
- Número de Saídas (nL).....	60
- Coeficiente de Hazen Williams (6)....	145
- Perda de Carga (HfL).....	0,72m.c.a
- Velocidade.....	V=0,46 m/s

7.2 - Linha Teeciária

- Material.....	Polietileno
- Comprimento (CT).....	70m
- Número de Laterais.....	46
- Vazão (VT).....	6,348 m ³ /h
- Diâmetro Externo (DT).....	38,1
- Diâmetro Interno (DTI).....	31,1
- Nº de Saídas (nT).....	23
- Coeficiente de Hazen Williams (C)....	145
- Perda de Carga (HfT).....	4,70 m.c.a.
- Velocidade (V).....	2,32m

7.3 - Linha Principal

- Material.....PVC
- Comprimento (CP).....312m
- Vazão (QP).....6,348m³/h
- Diâmetro Externo (DP).....50mm
- Número de Saída (nP).....1

7.4 - Linha Adutora

- Material.....PVC
- Comprimento (CA).....58m
- Vazão (QA).....6,348m³/h
- Diâmetro Externo (DA).....50mm
- Diâmetro Interno (DAI).....45,4mm
- Coeficiente Hazen Williams (C).....140
- Perda de Carga (PCA).....1,80 m.c.a
- Velocidade (V).....1,10 m/s

7.5 - Altura Monométrica (Hm).....Hm= Perdas

- Perdas de Carga na lateral.....0,7 m.c.a.
- Perda de Carga na Terciária.....4,7m.c.a
- Perda de Carga na Principal.....9,67m.c.a.
- Perda de Carga na Adutora.....1,80m.c.a.
- Pressão na caberçal de controle.....8,0m.c.a.
- Desnível do terreno.....5m
- Altura na sucção.....3m
- perdas localizadas 5% (PL).....2,65

$$H_m = 55,54 \text{ m.c.a.}$$

8 - Dimensionamento da Eletrobomba

8.1 - Ponto de Trabalho

$$Q_b = 6,348 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = 55,554$$

8.2 - Potência Consumida

$$P_c = \frac{6,348 \times 55,54}{2,7 \times 75} = 1,74 \text{ CV}$$

8.3 - Potência do Motor

$$P_m = 1,2 \times 1,74 = 2,09 \text{ CV}$$

8.4 - Potência Instalada

$$P_i = 1 \times 2,09 = 2,09 \text{ Cv.}$$

8.5 - Seleção da Eletrobomba

8.5.1 -

- . Fabricante.....Inapi
- . Modelo.....3/50-C
- . Diâmetro do rotor.....200
- . Nº de rotação:.....1750 RPM
- . Rendimento.....40%

Croqui da Área do Projeto - Anexo XVII

5.0 - CONCLUSÃO:

Este Estágio Supervisionado foi de muita importância, pelo conhecimento e experiência adquirida durante a realização deste. Colocou-se na prática aquilo que se viu em sala de aula. Então o Estágio, é imprescindível ao conhecimento de qualquer profissional, visto que no exercício de minhas funções a junção, teoria com a prática será lícita para a eficiência de qualquer projeto. E como aluno de Engenharia Agrícola tirei muito proveito, tanto da parte prática, montagens dos projetos e elaboração, como da convivência com os profissionais da área, técnicos e agricultores.

Outro ponto a resaltar neste Estágio é que ele foi realizado numa empresa, que é uma maneira de mostrar o nosso nível de conhecimento, além do mais é uma maneira de divulgação do curso, que é ponto de fundamental importância para que o profissional de Engenharia Agrícola venha a ocupar seu lugar.

6.0 - BIBLIOGRAFIA:

- OLITTA, Antônio Fernane Lordello - Os Métodos de Irrigação.

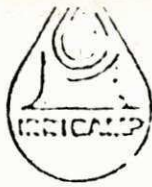
1ª Edição, 8ª Reimpressão

São Paulo - Nobel, 1984 - p. 267.

- BERNARDO, Salassier - Manual de Irrigação.

4ª Edição, UFV, Impr. Univ., 1986 - p. 488 - ilustr.

7.0 - A N E X O S



NOME:
PROPRIEDADE:

ANEXO 1

MUNICÍPIO

ÍTEM	QUANT.	DISCRICÃO	V. UNIT.	V. TO
01	01	CONJ. DE IRRIGAÇÃO P/ASPERSÃO FORMADO POR: ELETROBOMBA CENTRIFUGA INAPI - 11 DCL, MONOBLOCO C/ MOTOR ELETRICO DE 7,5 cv DE II POLOS, 3.500 rpm.		
	01	CHAVE DE PROTEÇÃO E PARTIDA DIRETA WEG. MOD. PDW, P/MO TOR DE 75, HP 380 VOLTS OU SIMILAR		
	01	CHAVE FAÇA DE 30 AMPERES		
02	01	SUCCÃO COMPLETA DE 3 PL FORMADA POR: ADAPTADOR EXCÊNTRICO KING DE 2 " POL X 3 POL. OU SI- MILAR		
	01	ADAPTADOR EXCÊNTRICO KING DE 3" OU SIMILAR		
	01	VÁLVULA DE PÉ KING DE 3 POL OU SIMILAR		
	02	ABRAÇADEIRA KING DE 3 POL OU SIMILAR		
	06m	METROS DE MAGNUEIRA DE 3 POL		
03	01	LIGACÃO DE PRESSÃO DE 1.1/2 POL FORMADA POR: CURVA DE FOFO DE 1.1/2 POL C/LUVA E BUJÃO P/ESCORVA		
	01	REGISTRO DE GAVETA DE 1.1/2 POL DOCOL		
	02	NIPLE DUPLO DE 1.1/2 POL		
	01	INICIAL DE PVC FÊMEA DE 3 POL C/ROSCA INTERNA DE 1.1/2P		
	01	VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL DE 1.1/2 POL DOCOL OU SI- MILAR		
04	45	LINHA PRINCIPAL: TUBOS DE PVC TUPY DE 2" x 6,0 MTS. ER OU SIMILAR PN 40		
	01	TÊ DE LINHA 3x3x3 TUPY ER OU SIMILAR		
	01	TAMPÃO FINAL DE PVC TUPY DE 3 POL ER OU SIMILAR		
	01	VÁLVULA DE LINHA 3x3 ER ALUMÍNIO KING OU SIMILAR		
05	02	LINHA LATERAL: CURVA DE DERIVAÇÃO ALUMÍNIO ER KING 3x3 POL OU SIMILAR		
	10	TUBOS DE PVC TUPY OU SIMILAR ER 3x6,0 MTS.		
	10	SAÍDA P/ASPERSOR ER 3x1 PVC OU SIMILAR		
	10	TAMPÃO FINAL DE PVC ER DE 3 POL		
	03	CURVAS DE 90 GRAUS X 3 POL ER PVC		
	10	TUBO DE SUBIDA F.G. 1 POL X 1 MTS.		
	10	ASPERSORES CHUVATÉCNICA OU SIMILAR		
	10	VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE 1 POL		
	10	TRUPÉ DE 1 POL X 1,5 MTS.		
06	75m	MATERIAL ELÉTRICO: FIO 14 AWG COBRE DE 6 MM OU SIMILAR		
	01	TUBO DE DESCIDA C/CURVA DE 180° E LUVA DE 3/4 POÇ		
	01	CAIXA DE FERRO PARA EMBUTIR 40x50 CM		
	05m	GARGANTA ELETRODUJO DE 1,0 POL		
	01	REX TRIFÁSICO C/PONTALETES E ROLDANAS		



NOME:
PROPRIEDADE:

ANEXO 2

MUNICÍPIO

ÍTEM	QUANT.	DISCRICÃO	V.UNIT.	V.TOT
01		- CONJ. DE IRRIGAÇÃO P/ASPERSÃO FORMADO POR:		
	01	- ELETROBOMBA CENTRÍFUGA KING, MODELO C 8 E 9, 2x1.1/2 POL., MONOBLOCO C/MOTOR ELÉTRICO DE 7,5 CV DE II POLOS 3.500 RPM OU SIMILAR		
	01	- CHAVE DE PROTEÇÃO E PARTIDA DIRETA WEG. MOD. PDW, P/MOTOR DE 75, HP 380 VOLTS OU SIMILAR		
	01	- CHAVE FAÇA DE 30 AMPERES		
02		- SUCÇÃO COMPLETA DE 3 PL FORMADA POR:		
	01	- ADAPTADOR EXCÊNTRICO KING DE 2 " POL X 3 POL. OU SIMILAR		
	01	- ADAPTADOR EXCÊNTRICO KING DE 3" OU SIMILAR		
	01	- VÁLVULA DE PÉ KING DE 3 POL OU SIMILAR		
	02	- ABRAÇADEIRA KING DE 3 POL OU SIMILAR		
	06m	- METROS DE MAGNUEIRA DE 3 POL		
03		- LIGAÇÃO DE PRESSÃO DE 1.1/2 POL FORMADA POR:		
	01	- CURVA DE FOFO DE 1.1/2 POL C/LUVA E BUJÃO P/ESCORVA		
	01	- REGISTRO DE GAVETA DE 1.1/2 POL DOCOL		
	02	- NIPLE DUPLO DE 1.1/2 POL		
	01	- INICIAL DE PVC FÊMEA DE 3 POL C/ROSCA INTERNA DE 1.1/2P		
	01	- VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL DE 1.1/2 POL DOCOL OU SIMILAR		
04		- LINHA PRINCIPAL:		
	45	- TUBOS DE PVC TUPY DE 3" x 6,0 MTS. ER OU SIMILAR PN 40		
	01	- TÊ DE LINHA 3x3x3 TUPY ER OU SIMILAR		
	03	- TAMPÃO FINAL DE PVC TUPY DE 3 POL ER OU SIMILAR		
	03	- VÁLVULA DE LINHA 3x3 ER ALUMÍNIO KING OU SIMILAR		
05		- LINHA LATERAL:		
	02	- CURVA DE DERIVAÇÃO ALUMÍNIO ER KING 3x3 POL OU SIMILAR		
		- TUBOS DE PVC TUPY OU SIMILAR ER 3x6,0 MTS.		
	10	- SAÍDA P/ASPELADOR ER 3x1 PVC OU SIMILAR		
		- TAMPÃO FINAL DE PVC ER DE 3 POL		
	03	- CURVAS DE 90 GRAUS X 3 POL ER PVC		
	10	- TUBO DE SUBIDA F.G. 1 POL X 1 MTS.		
	10	- ASPERSORES CHUVATÉCNICA OU SIMILAR		
	10	- VÁLVULAS AUTOMÁTICAS DE 1 POL		
	10	- TRUPÉ DE 1 POL X 1,5 MTS.		
06		- MATERIAL ELÉTRICO:		
	75m	- FIO 14 AWG COBRE DE 6 MM OU SIMILAR		
	01	- TUBO DE DESCIDA C/CURVA DE 180° E LUVA DE 3/4 POL		
	01	- CAIXA DE FERRO PARA EMBUTIR 40x50 CM		
	05m	- GARGANHA ELETRODUJO DE 1,0 POL		
	01	- REX TRIFÁSICO C/PONTALETES E ROLDANAS		

PROPRIEDADES FÍSICAS USUAIS DOS SOLOS

ANEXO 3

Textura do Solo	Velocidade de infiltração básica (VIB): (mm/hora)	Espaço poroso total (%)	Peso específico aparente (d)	Capacidade de campo % (c)	Umid. murcham. % (m)	Água disponível total ²		
						Peso seco % (c - m)	Volume % (c - m)d	mm/m (c-m)d.p
Arenoso	50 (25-225)	38 (32-42)	1,65 (1,55-1,80)	9 (6-12)	4 (2-6)	5 (4-6)	8 (6-10)	80 (60-100)
Barro arenoso	25 (13-76)	43 (40-47)	1,50 (1,40-1,60)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	120 (90-150)
Barro	13 (8-80)	47 (43-49)	1,40 (1,35-1,50)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	170 (140-200)
Barro argiloso	8 (2,5-15)	49 (47-51)	1,35 (1,30-1,40)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	190 (160-220)
Argilo arenoso	2,5 (0,3-5)	51 (49-53)	1,30 (1,25-1,35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	210 (180-230)
Argiloso	0,5 (0,1-1)	53 (51-55)	1,25 (1,20-1,30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	230 (200-250)

Obs.: Em parênteses se encontram os intervalos usuais

1. Os intervalos de infiltração podem variar ainda mais do que os indicados, em função da estrutura e estabilidade estrutural dos solos
2. Considera-se que a água facilmente disponível corresponde a cerca de 75% da totalmente disponível.

Fonte: Israelsen & Hansen (1965, p.164)

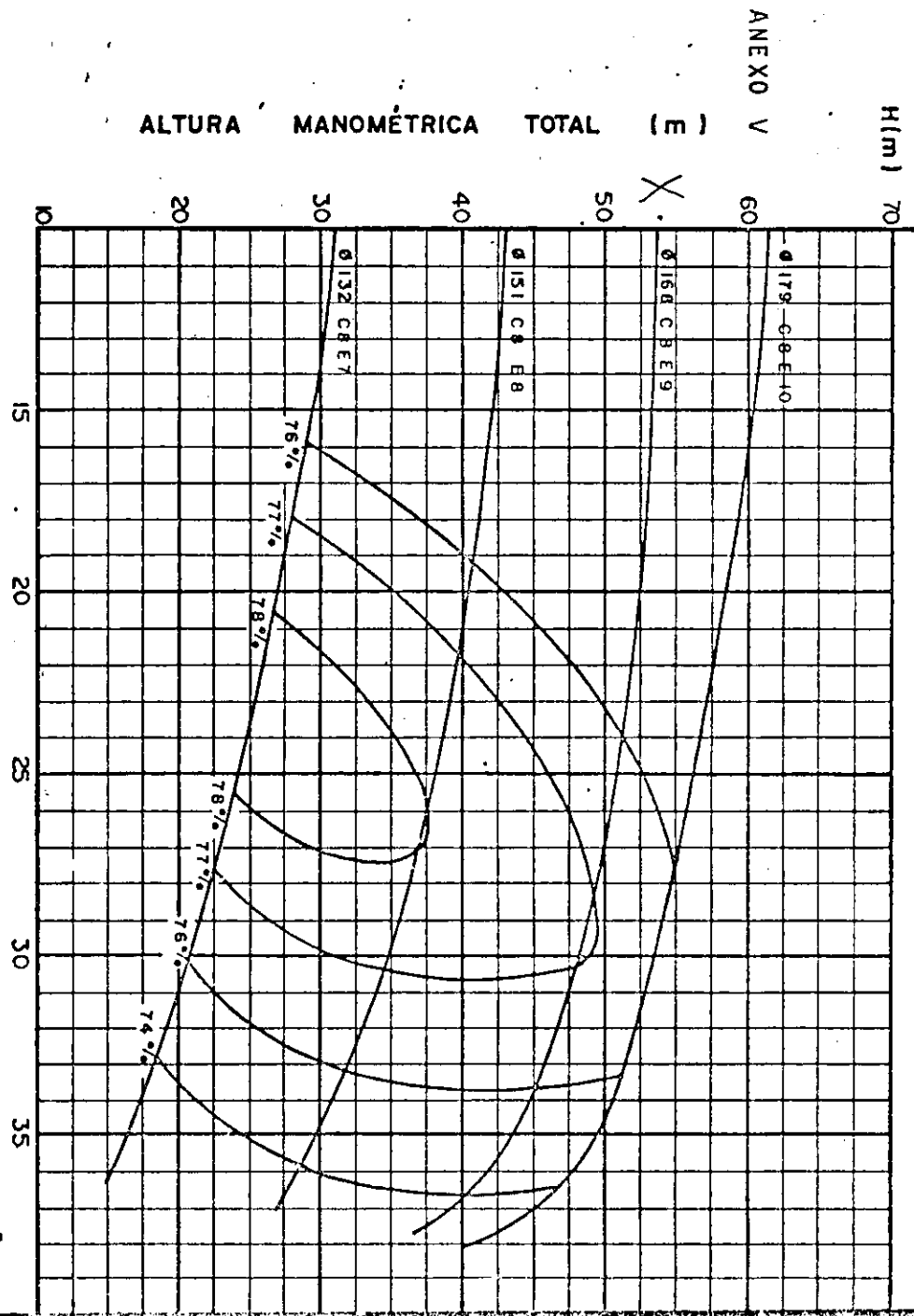
ANEXO IV

COEFICIENTE DA CULTURA E DE COBERTURA VEGETAL

CULTURAS PERENES	MESES		5º a 8º MÊS	9º a 12º MÊS	2º ANO	ATIVA DE 2 ANOS
	COEF.	ATÉ 4 MESES				
BANANA MANICAO E = 2 x 2	Kc	0,70	0,80	1,0	1,0	1,0
	C	0,56	0,65	0,70	0,70	0,70
BANANA PACOVA E = 3 x 2	Kc	0,80	1,0	1,0	1,0	1,0
	C	0,40	0,55	0,60	0,60	0,60
BITROS E = 8 x 6	Kc	0,65	0,70	0,70	0,75	0,75
	C	0,16	0,25	0,33	0,35	0,35
PINHA E = 8 x 6	Kc	0,45	0,60	0,60	0,65	0,70
	C	0,16	0,25	0,31	0,33	0,35
GRAVIOLA E = 8 x 6	Kc	0,65	0,70	0,73	0,76	0,75
	C	0,16	0,25	0,33	0,33	0,35
GOIABA E = 8 x 6	Kc	0,50	0,55	0,60	0,65	0,75
	C	0,16	0,25	0,33	0,33	0,35
MAMAO E = 3 x 3	Kc	0,50	0,60	0,70	0,70	0,70
	C	0,28	0,40	0,45	0,50	0,50
MAMAO E = 3 x 2	Kc	0,50	0,60	0,70	0,70	0,70
	C	0,35	0,50	0,60	0,60	0,60
UVA DE MESA - E = 3 x 2	Kc	0,50	0,60	0,65	0,70	0,70
	C	0,32	0,37	0,45	0,50	0,50
MARACUJA E = 3 x 3	Kc	0,60	0,80	0,80	0,80	0,80
	C	0,12	0,19	0,30	0,40	0,40
COCO ANAO E = 8 x 8	Kc	0,60	0,80	0,80	0,80	0,80
	C	0,12	0,19	0,25	0,30	0,40
COCO HIBRIDO E = 9 x 9	Kc	0,60	0,80	0,80	0,80	0,80
	C	0,10	0,15	0,20	0,25	0,32

CULTURAS TEMPORÁRIAS	PERIODO			
	COEF.	1º MÊS	2º ao 4º MÊS	> 4º MÊS
CAPIM ELEFANTE EM = 1 x Fc	Kc	0,80	1,0	0,10
	C	0,50	0,80	0,80
FEIJAO PHASEOLUS EM = 0,20 x 0,50	Kc	0,60	1,05	0,70
	C	0,40	0,70	0,70
QUIABO EM =	Kc	0,40	1,00	0,80
	C	0,40	0,80	0,80
TOMATE EM = 0,80 x 0,50	Kc	0,60	1,25	0,70
	C	0,40	0,85	0,90
BATATINHA EM = 0,80 x 0,40	Kc	0,45	1,10	0,80
	C	0,40	0,80	0,80
MELAO EM = 1,0 x 3,0	Kc	0,60	1,05	0,70
	C	0,40	0,70	0,70
MELANCIA/ABOBORA EM = 1,0 x 3,0	Kc	0,65	1,05	0,70
	C	0,45	0,90	0,90
PIMENTAO EM = 0,80 x 0,50	Kc	0,40	1,10	0,80
	C	0,40	0,80	0,80
CEBOLA	Kc	0,60	1,05	0,80
	C	0,40	0,70	0,70

C B - E - 3500 R.P.M.



POTÊNCIA DO MOTOR (CV)	HNPISH (m)	ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m)	ANEXO V	H(m)
0	0	0	X	0
2	2	2		2
4	4	4		4
6	6	6		6
8	8	8		8
10	10	10		10
12	12	12		12
1	1	1		1
3	3	3		3
5	5	5		5
7	7	7		7

ROTOR	CÓDIGO	MAX / MIN	ABERTURA	PESO DA BOMBA
	1 7 2	179 / 132	6 mm	0.25 kg

TUBULAÇÃO DE SUÇÃO RECOMENDADA	2"	2 1/2"	3"	4"

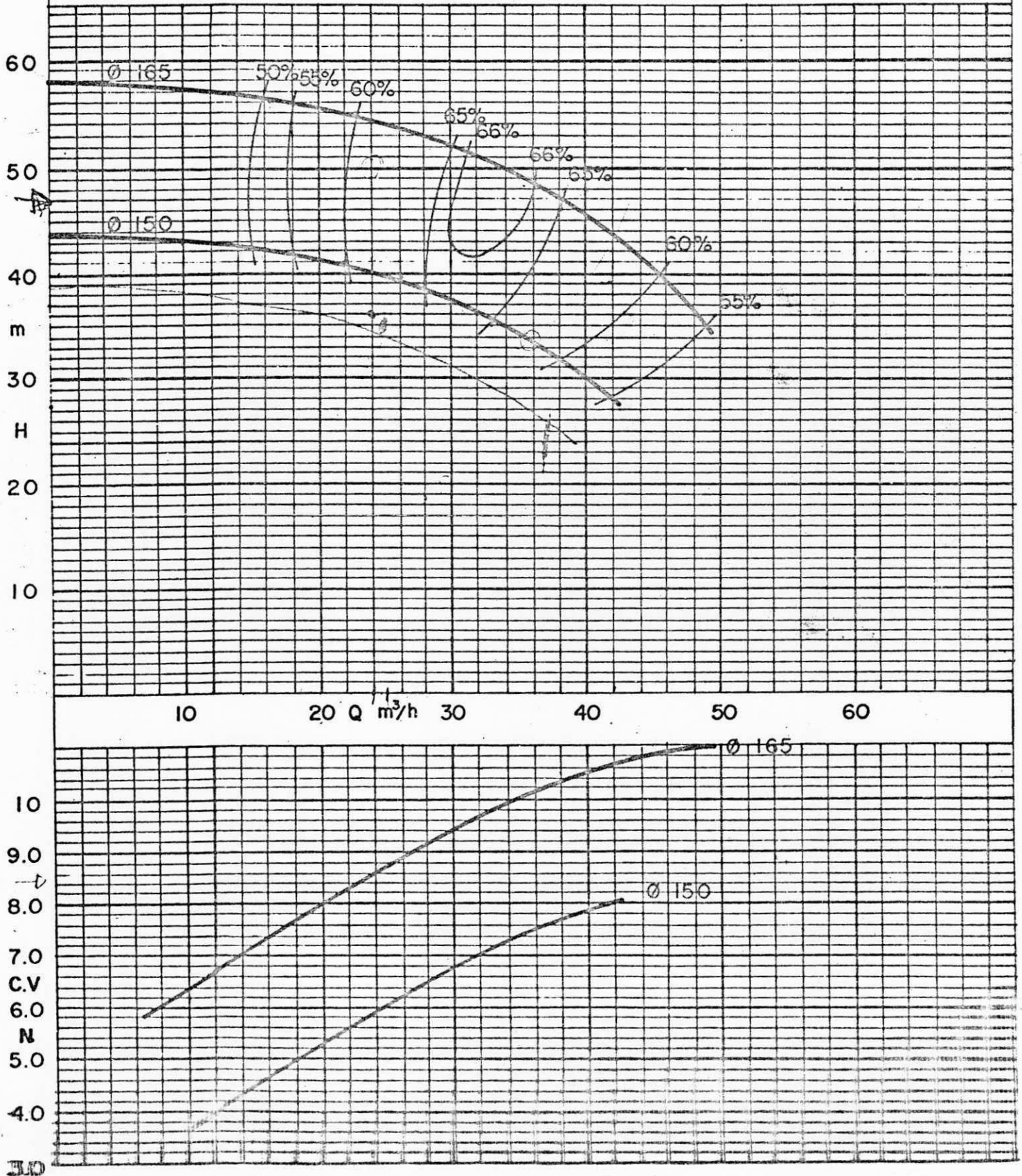
RECOMENDADO: OTIMIZADOR DE DEBITO - 400 - 440 - 445 - 448 - 450 - 455 - 460 - 465 - 470 - 475 - 480 - 485 - 490 - 495 - 500 - 505 - 510 - 515 - 520 - 525 - 530 - 535 - 540 - 545 - 550 - 555 - 560 - 565 - 570 - 575 - 580 - 585 - 590 - 595 - 600 - 605 - 610 - 615 - 620 - 625 - 630 - 635 - 640 - 645 - 650 - 655 - 660 - 665 - 670 - 675 - 680 - 685 - 690 - 695 - 700 - 705 - 710 - 715 - 720 - 725 - 730 - 735 - 740 - 745 - 750 - 755 - 760 - 765 - 770 - 775 - 780 - 785 - 790 - 795 - 800 - 805 - 810 - 815 - 820 - 825 - 830 - 835 - 840 - 845 - 850 - 855 - 860 - 865 - 870 - 875 - 880 - 885 - 890 - 895 - 900 - 905 - 910 - 915 - 920 - 925 - 930 - 935 - 940 - 945 - 950 - 955 - 960 - 965 - 970 - 975 - 980 - 985 - 990 - 995 - 1000



BOMBA CENTRIFUGA

SÉRIE - DC-L
RPM = 3 500

SUCÇÃO = 2.1/2"
RECALQUE = 1.1/2"



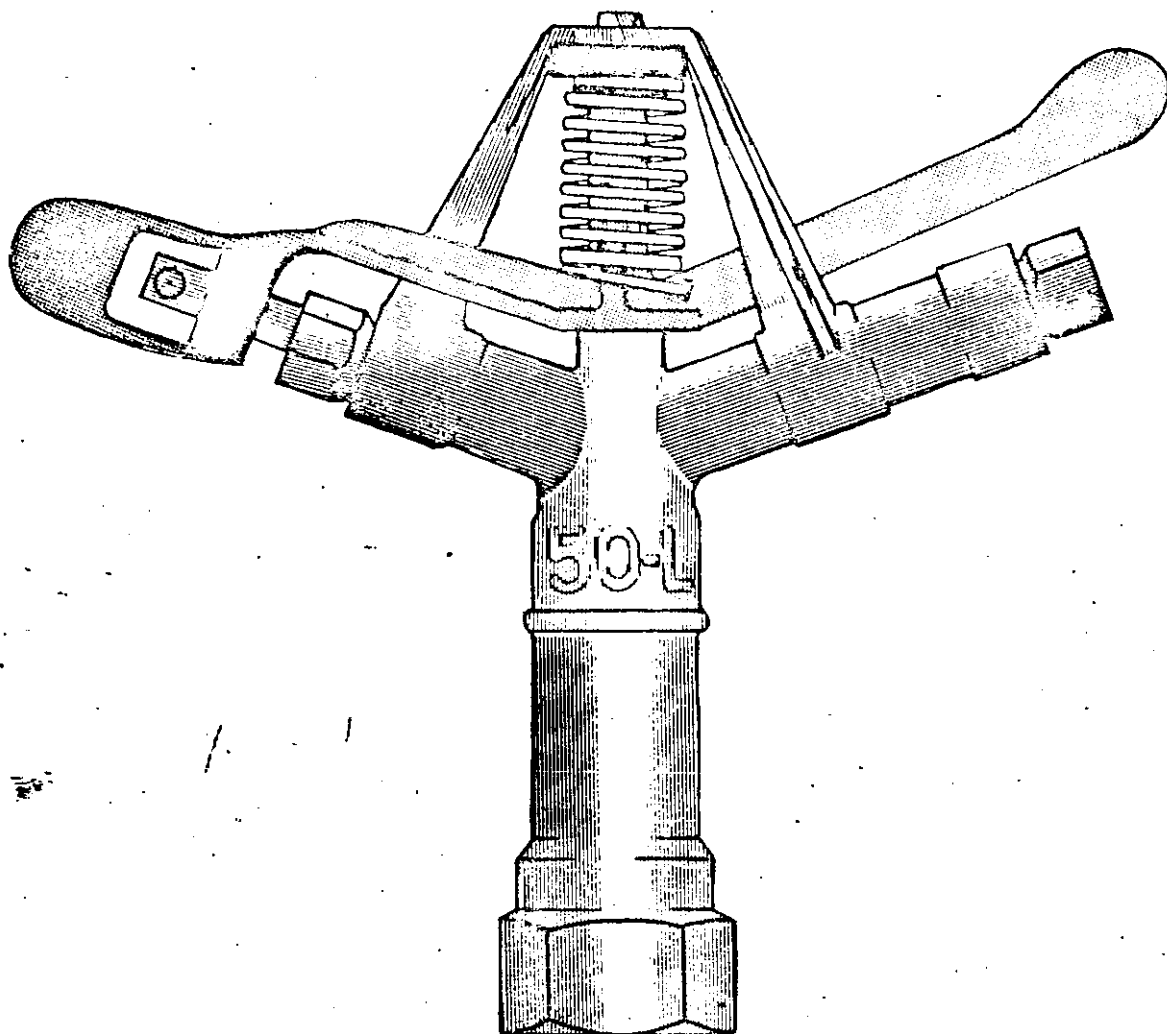


ANEXO VII

Chuvatecnica

ASPERSOR MODELO 50-L

RÔSCA Ø 1"



PRESSÃO EM M.C.A.	BOCAIS							
	5,0x5,0 mm		6,0x5,0 mm		6,0x6,0 mm		7,0x6,0 mm	
	DIAM	M ³ /H	DIAM	M ³ /H	DIAM	M ³ /H	DIAM	M ³ /H
20	33	2,40	34	3,10	34	3,80	35	4,20
25	34	2,60	35	3,40	35	4,20	36	4,70
30	35	2,90	36	3,70	36	4,60	37	5,20
35	35	3,20	36	4,00	36	5,00	37	5,80
40	36	3,40	37	4,30	37	5,30	38	6,30
45	36	3,70	37	4,60	37	5,60	38	6,70
50	36	4,00	38	5,00	38	5,90	38	7,00

FAIXA DE APLICAÇÃO MAIS INDICADA

Chuvatecnica
 Importação Comércio
 e Exportação Ltda
 Av. José Vieira, 446
 Fone (0192) 75 4969 PABX
 CEP 13330 Distrito Industrial
 Indaítuba São Paulo

ANEXO VIII CAMPO DE APLICAÇÃO

LINHA MÓVEL - ASPERSÃO

Com o incremento e a necessidade de se manter o homem no campo, bem como se conseguir maior produtividade e lucratividade por unidade de área cultivada, a utilização de Fertilizantes e Defensivos não é suficiente.

Se faz necessário a aplicação de água em quantidades e períodos certos.

Como a maioria das propriedades possuem topografias variadas, somando-se a isto os requisitos de quantidades de água em períodos certos é que a Irrigação por Aspersão – está cada vez mais sendo difundida, pois se consegue uma uniformidade na aplicação da água eliminando-se inclusive os perigos da erosão.

Os Tubos e as Conexões de PVC rígido "TUPY" com Engates também em PVC, são usados em pequenos projetos de Irrigação por Aspersão onde as Linhas são Móveis, isto é montadas e desmontadas normalmente, são usados também em projetos maiores, onde as Linhas principais são Fixas e alimentam os pequenos módulos que são Móveis e portáteis.

Nunca devem ser usados enterrados.

CARACTERÍSTICAS DA LINHA MÓVEL "TUPY"

Os Tubos e as Conexões de PVC rígido "TUPY", são fabricados e fornecidos na cor azul enquanto os Engates e as peças de ligação, também em PVC, são fabricados e fornecidos na cor branca.

Os Tubos são fornecidos em barra de 6 metros e nos diâmetros nominais DN 50(2") e DN 75(3").

São dimensionados para trabalharem a uma pressão máxima de serviço de 8Kgf/cm² (80 m.c.a.), a 20°C.

ENGATE EM PVC

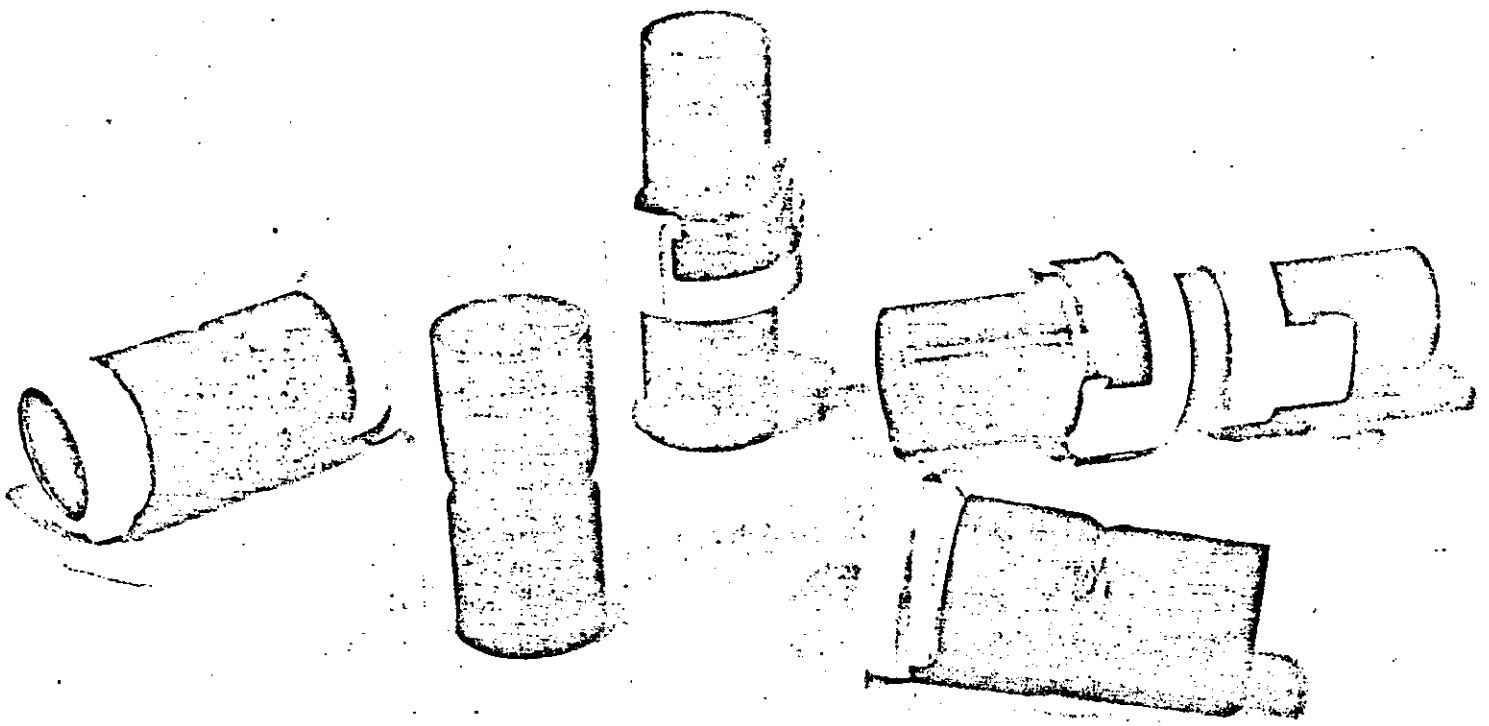
É realmente um Engate rápido de fácil manuseio, monta-se, desmonta-se e monta-se outra vez em questão de segundos, através de um simples giro de 90°.

LIMPEZA DO ENGATE

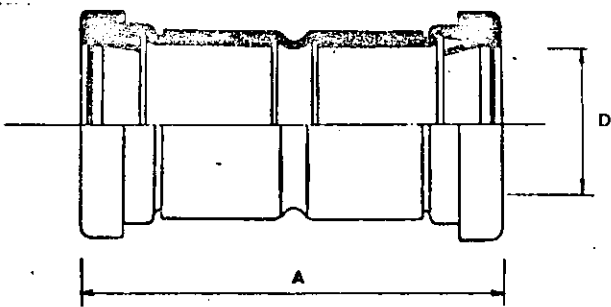
Dispõe de ranhuras e cantos vivos para a remoção da terra, propiciando assim, fácil desmontagem e montagem, quando em funcionamento no campo.

APLICAÇÕES

São recomendados em Sistemas de Irrigação de alta confiabilidade, responsabilidade e durabilidade.

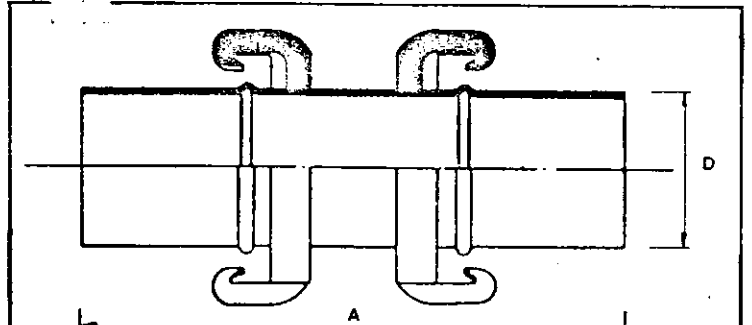


Inversão Fêmea



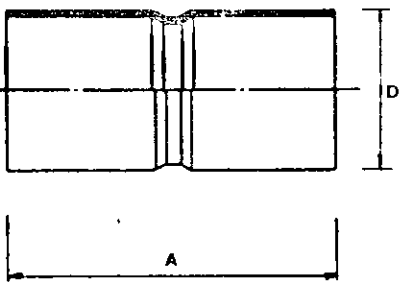
BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA
Ref.	D	A	mm	kg
2"	50	140		0.148
3"	75	197		0.462

Inversão Macho



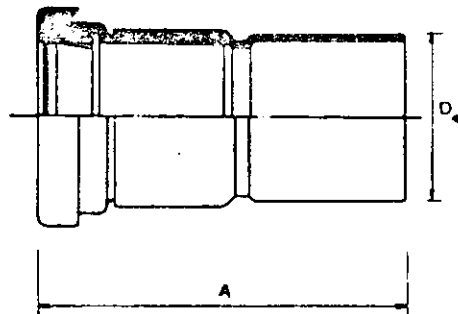
BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA
Ref.	D	A	mm	kg
2"	50	218		0.216
3"	75	264		0.539

Luva de União Soldável



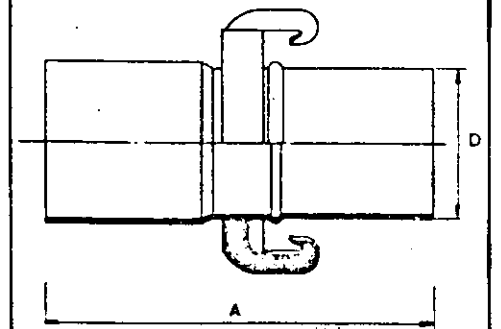
BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA
Ref.	D	A	mm	kg
2"	50	110		0.052
3"	75	165		0.212

Ponta Fêmea



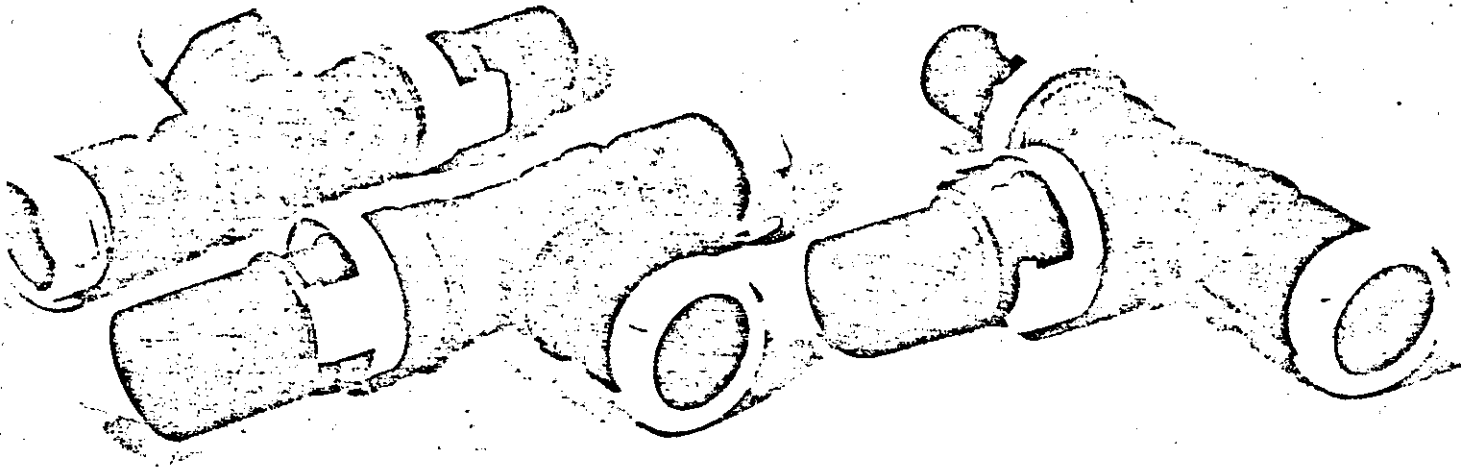
BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA
Ref.	D	A	mm	kg
2"	50	130		0.102
3"	75	180		0.313

Ponta Macho

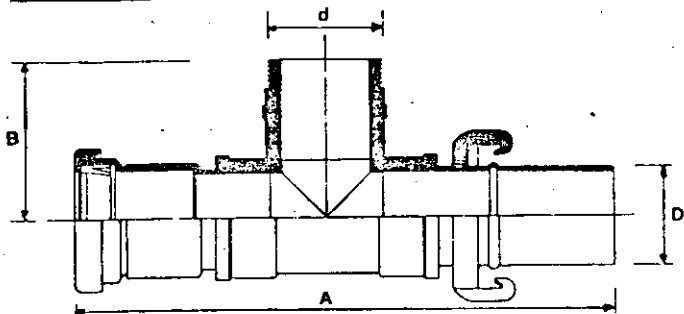


BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA
Ref.	D	A	mm	kg
2"	50	160		0.133
3"	75	190		0.370

ANEXO X

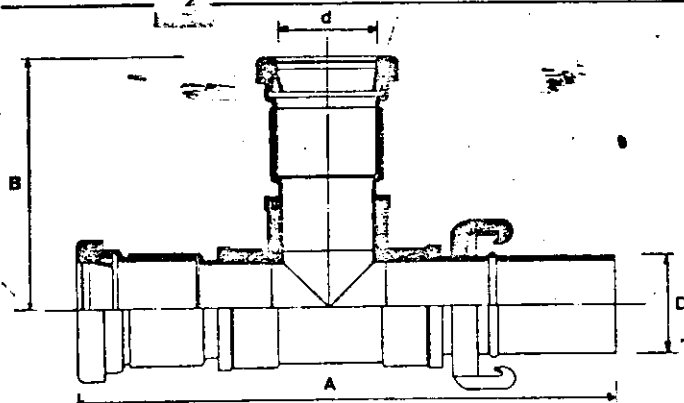


Derivação com Rosca Gás



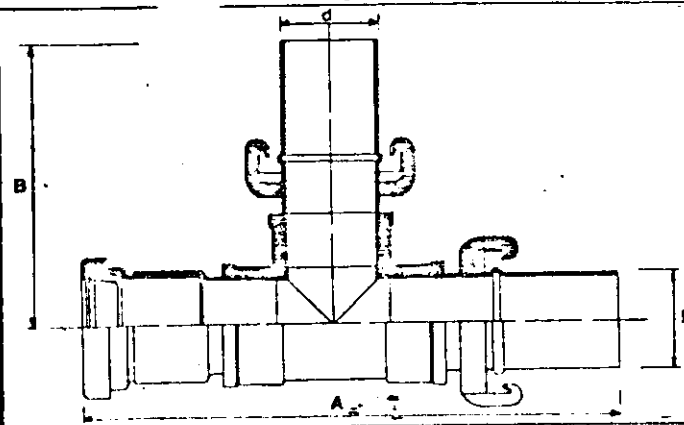
BITOLAS			DIMENSÕES		MASSA kg
Referência	D	d	A mm	B mm	
2"	50	2"	320	90	0,426
3"	75	3"	410	120	1,400
3" X 2"	75	2"	410	116	1,365

Derivação com Saida Fêmea

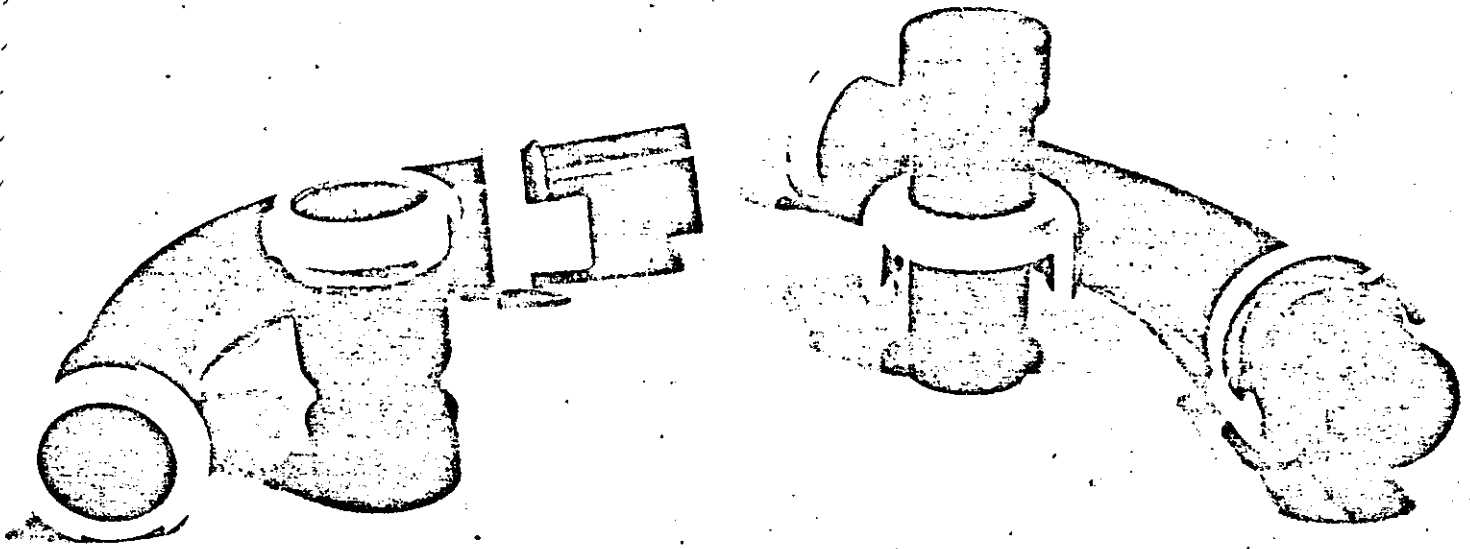


BITOLAS			DIMENSÕES		MASSA kg
Referência	D	d	A mm	B mm	
2"	50		320	150	0,456
3"	75		420	200	1,575
3" X 2"	75	50	410	180	1,450

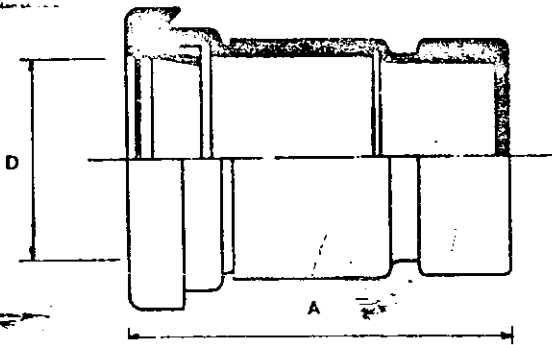
Derivação com Saida Macho



BITOLAS			DIMENSÕES		MASSA kg
Referência	D	d	A mm	B mm	
2"	50		320	175	0,480
3"	75		410	220	1,600
3" X 2"	75	50	410	210	1,460

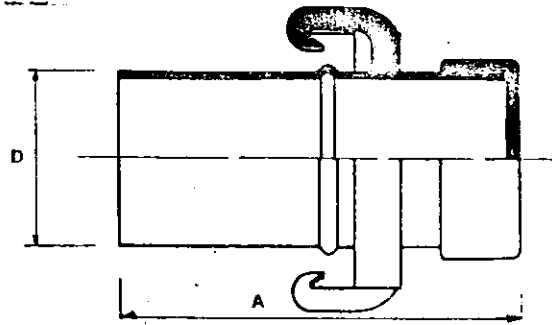


Cap Fêmea



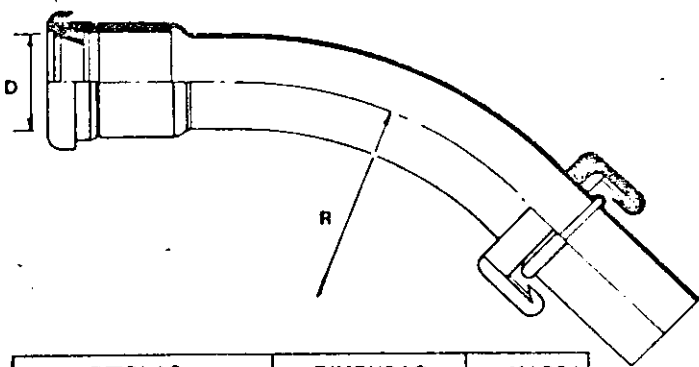
BITOLAS		DIMENSÃO	MASSA
Referência	D	A mm	kg
2"	50	110	0,136
3"	75	139	0,364

Cap Macho



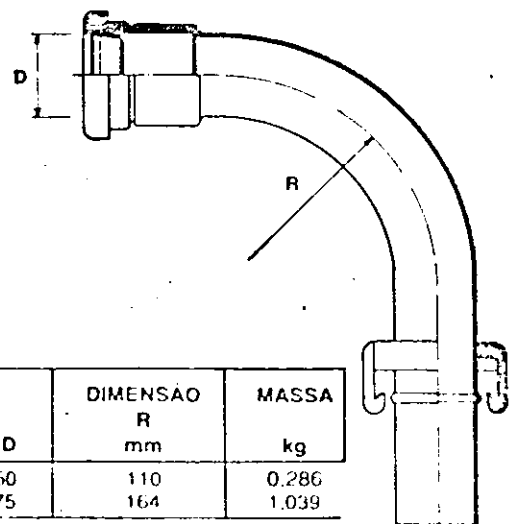
BITOLAS		DIMENSÃO	MASSA
Referência	D	A mm	kg
2"	50	144	0,168
3"	75	173	0,414

Curva 45°

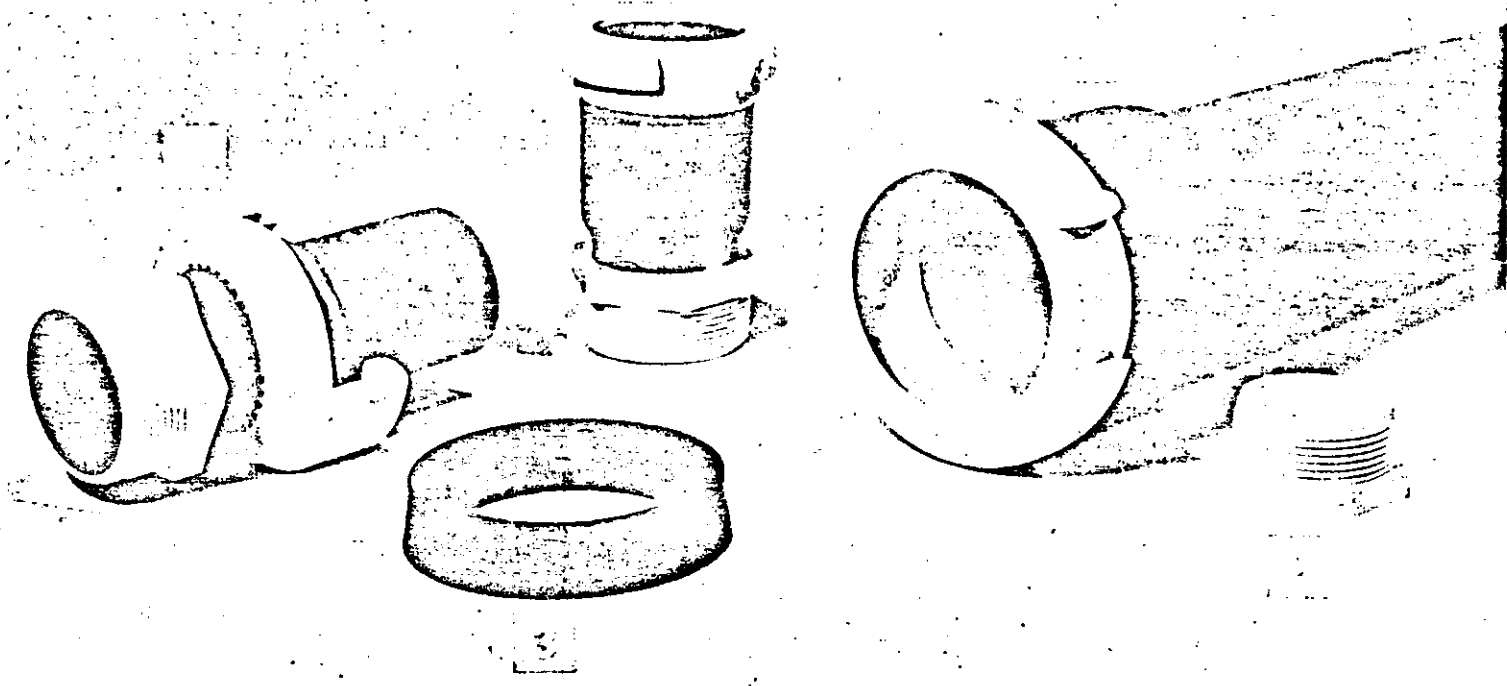


BITOLAS		DIMENSÃO	MASSA
Referência	D	R mm	kg
2"	50	225	0,286
3"	75	258	0,834

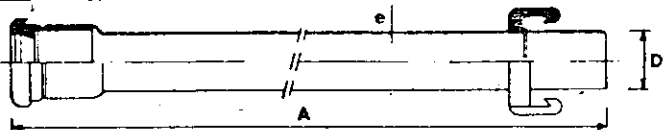
Curva 90°



BITOLAS		DIMENSÃO	MASSA
Referência	D	R mm	kg
2"	50	110	0,286
3"	75	164	1,039

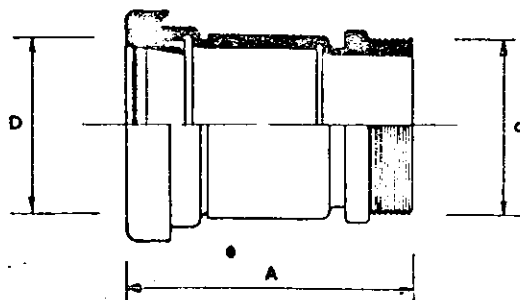


Tubo de Irrigação com Engate



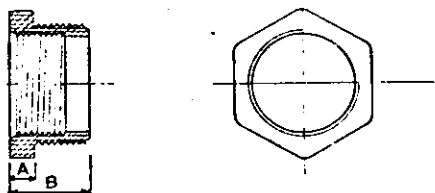
BITOLAS		ESPESSURA de PAREDE e (mm)	COMPRIMENTO A (m)	MASSA kg
Referência	D			
2"	50	2.0	6.00	2.835
3"	75	2.6	6.00	5.378

Adaptador Fêmea



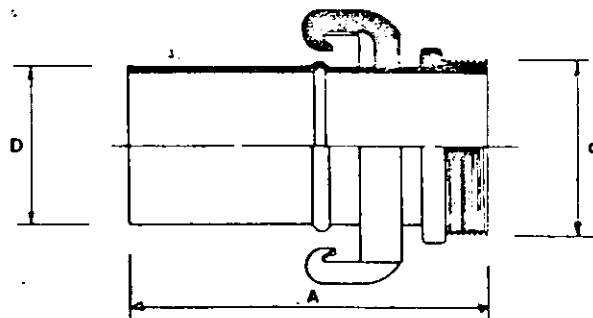
BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA kg
Referência	D	d	A mm	
2"	50	2"	105	0.126
3"	75	3"	134	0.358
2"	50	1 1/2"	114	0.169

Bucha de Redução para Saída de Aspersor



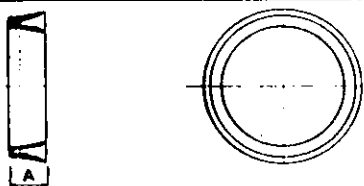
BITOLAS	DIMENSÕES		MASSA kg
	A mm	B mm	
Referência			
2" X 1 1/2"	12	33	0.036

Adaptador Macho

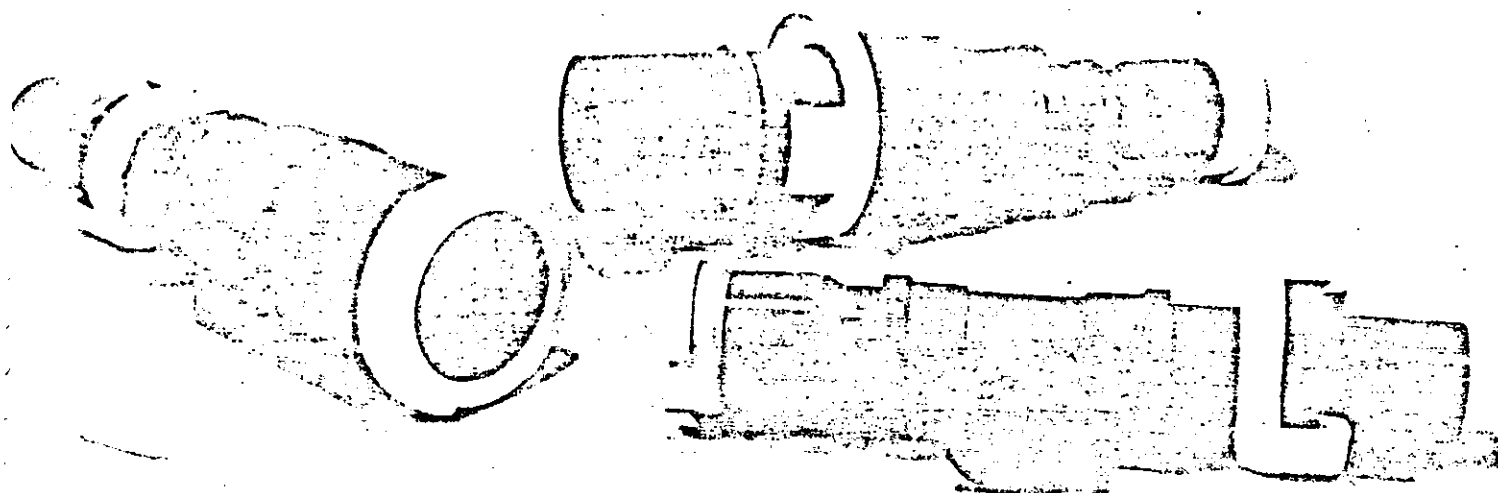


BITOLAS		DIMENSÃO		MASSA kg
Referência	D	d	A mm	
2	50	2	143	0.160
2	50	1 1/2	170	0.200
3	75	3	170	0.408

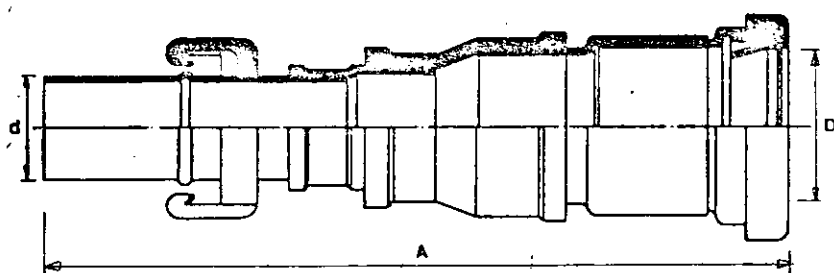
Junta de Borracha



BITOLAS		DIMENSÃO A mm	MASSA g
Referência	D		
2	50	14	11.12
3	75	20	36.06

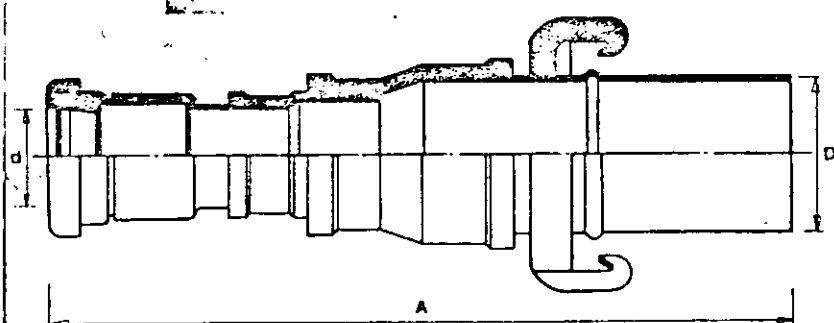


Redução Fêmea - Macho



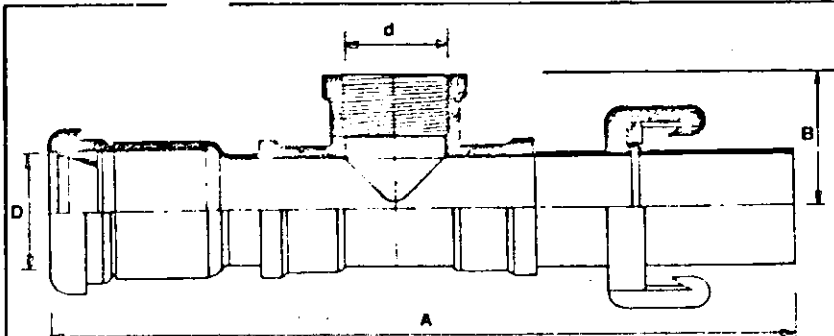
Referência	BITOLAS		DIMENSÃO A mm	MASSA kg
	D	d		
3" X 2"	75	50	354	0,690

Redução Macho - Fêmea



Referência	BITOLAS		DIMENSÃO A mm	MASSA kg
	D	d		
3" X 2"	75	50	344	0,670

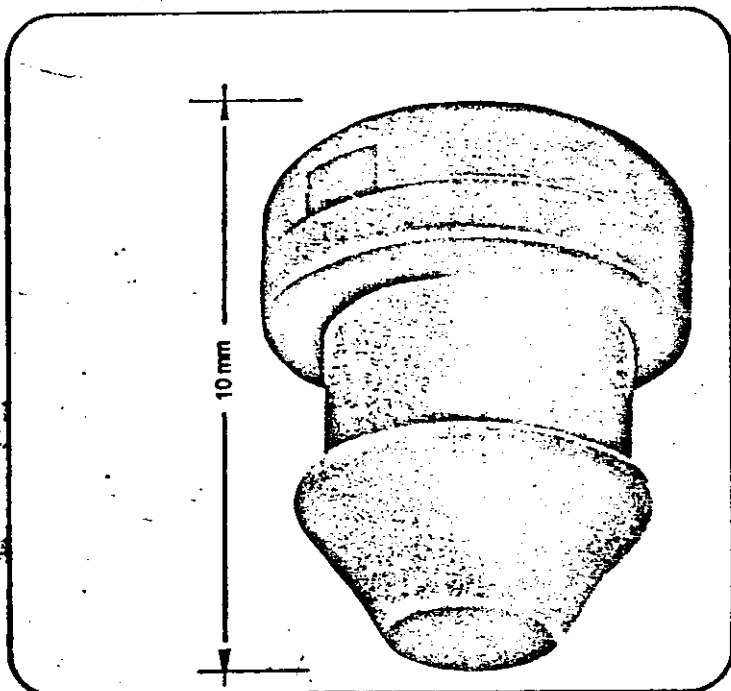
Saída de Aspersor



Referência	BITOLAS		DIMENSÕES		MASSA kg
	D	d	A mm	B mm	
3" X 2 1/2"	75	2 1/2"	414	87	1,100
3" X 2"	75	2"	414	87	1,300
3" X 1 1/2"	75	1 1/2"	414	87	1,346
2" X 1 1/2"	50	1 1/2"	325	60	0,383
2" X 1"	50	1"	325	60	0,429

Irrigação por Gotejamento

KATIF



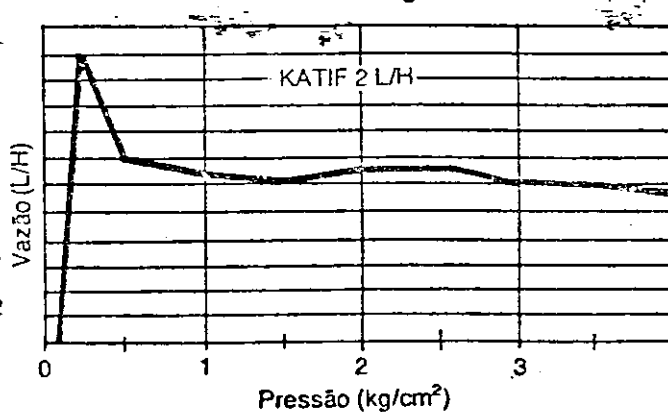
Vantagens adicionais:

- Katif é facilmente incrustado em tubos de 12-16 mm, a qualquer distância requerida.
- A vazão do Katif permanece constante, indiferente às impurezas contidas na água, graças à sua ação de auto-limpeza.
- A matéria-prima de ótima qualidade utilizada na fabricação do Katif, assegura longa durabilidade sob severas condições climáticas e permite o uso de fertilizantes e outros produtos químicos através da água.
- Distribuição de água localizada, não sujeita à interferência de ventos.
- Gotejadores auto-reguláveis de alta precisão, permitindo utilização em terrenos de topografia adversa, com economia de tubulação.
- Material de alta qualidade e resistência aos efeitos dos raios solares e intempéries.
- Resistente aos problemas de obstruções, permitindo uso de qualquer tipo de água.
- Possibilita funcionamento ininterrupto, economizando mão-de-obra, fertilizantes, energia e água.
- Sistema de conexões perfeito e eficiente.
- Perfeitos e variados sistemas de filtragem.
- Permite aplicação de fertilizantes através da irrigação.
- Possibilita a automatização do sistema.
- Redução de tratamentos fitossanitários.
- Menor incidência de ervas daninhas.
- Aumento de produtividade.

Comprimento máximo das linhas de gotejamento KATIF (2 L/H), de conformidade com as pressões de carga na cabeça da linha.

Espaçamento do tubo			Pressão (m)					
D.E.	D.I.	Espaçamento em m	10	15	20	25	30	35
12	9.1	0.5	45	55	63	68	75	80
12	9.1	1.0	80	96	110	120	130	141
16	13	0.4	74	90	102	112	120	129
16	13	0.5	90	108	122	135	145	155
16	13	0.6	103	125	142	156	170	180
16	13	0.8	129	156	178	196	210	226
16	13	1.0	153	185	210	232	253	269
16	13	1.25	180	219	248	274	294	317
20	17	0.4	130	157	178	196	212	226
20	17	0.5	153	187	212	232	252	269
20	17	0.6	177	214	244	268	290	310
20	17	0.8	220	266	302	332	358	384
20	17	1.0	255	312	355	390	420	451
20	17	1.25	300	363	413	456	494	528

Curva de Regra



118897-63/0001-51

IRRICAMP IRRIGAÇÃO
CAMPINA GRANDE LTDA.

Rua João da Silva Pimentel, 148

CAMPINA GRANDE - CEP - 13.100

CAMPINA GRANDE - SP



IRRIGAÇÃO CAMPINA GRANDE LTDA.

Indústria e Comércio de Equipamentos de Irrigação
 C.G.C. 11.889.763/0001-51 - Insc. Est. 16.036.509-0
 Rua João da Silva Pimentel, 148 - Fone: (083) 322-2782 - Centro
 58.100 - Campina Grande - Paraíba

PROPRIETÁRIO: _____

PROPRIEDADE: _____

MUNICÍPIO: _____

CADASTRO: _____

INFORMES GERAIS

Cultura: Feijão

Prof. Rad. 600 mm

Área a ser irrigada 1,81 ha

Textura de solo Arg. Arenoso

Tempo de irrigação/dia 7,50 h/d

Fator de rep. de água no solo .. 30% 50%

Lâmina bruta 49,92 mm

Tempo irrigação/posição 3,75 hs

Nº de posição/dia 1 pos.

Área irrigada/dia 0,23 ha

Turno de rega 6 dias

Uso consultivo 4,2 mm/dia

Eficiência do sistema 75 75%

CARACTERÍSTICAS DOS ASPERSORES

Aspersores: CHUVA TECNICA/local: 5x5 mm

Varão de Aspersor 2,9 m³/h

Pressão de serviço 30 mca

Raio de Alcance 15,92 m.

Espaçamento 18 x 18 m.

Área útil irrigada 3,24 m²

Precipitação/hora 8,95 mm

Nº Aspersores/Função. 8 un.

CARACTERÍSTICAS DA MOTO-BOMBA

Varão do Conjunto 40,81 m³/h

Altura manométrica total 40,81 mca

Modelo da Bomba :

Ø rotor 168 mm Rend. 75 %

Consumo no eixo 4,5 CV

Rotação 3600 rpm

Motor tipo:

Tensão 380 volts

Potência 7,5 CV a ... 3500 rpm

ALTURA MANOMÉTRICA

Diferença de Nível 2 m.

Altura de sucção 3 m.

Perda carga na adutora 0,42 m.

Perda carga na mestre 1,26 m.

Perda carga no ramal 1,19 m.

Altura aspersionamento/solo 1 m.

Pressão serviço aspersionamento 30 m.

Perdas localizadas 1,94 m.

TOTAL 40,81 mca.

LINHA ADUTORA/ LINHA MESTRA

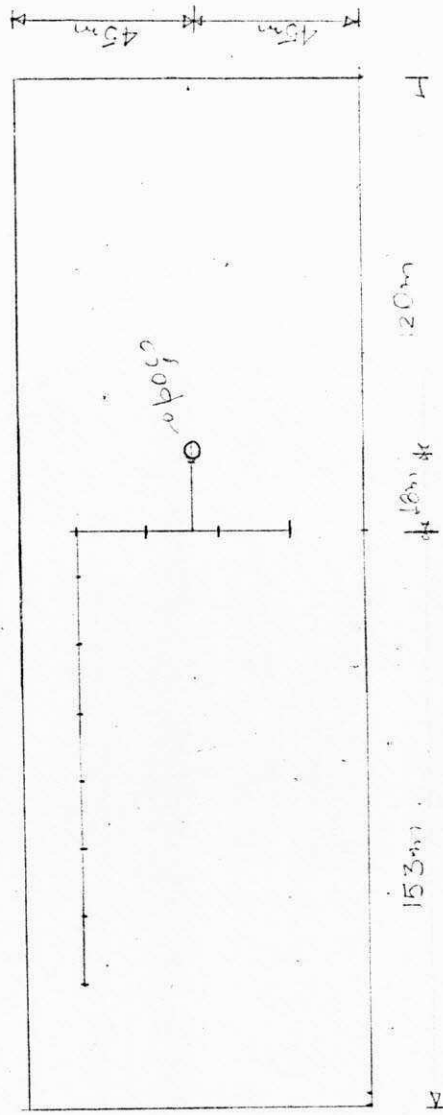
LINHA	COMPRIM (m)	DIÂMETRO	MATERIAL
ADUT.	18	75	PVC
MESTRA	24	75	PVC

LINHA RAMAL

COMPRIMENTO (m)	DIÂMETRO	MATERIAL
170	75	PVC

Obs.: Como o turno de rega é de 6 dias, join por 6 dias uma seção irrigada duas posições.

ANEXO XVI



Escala 1:2000

12.07.17

ANEXO XVII

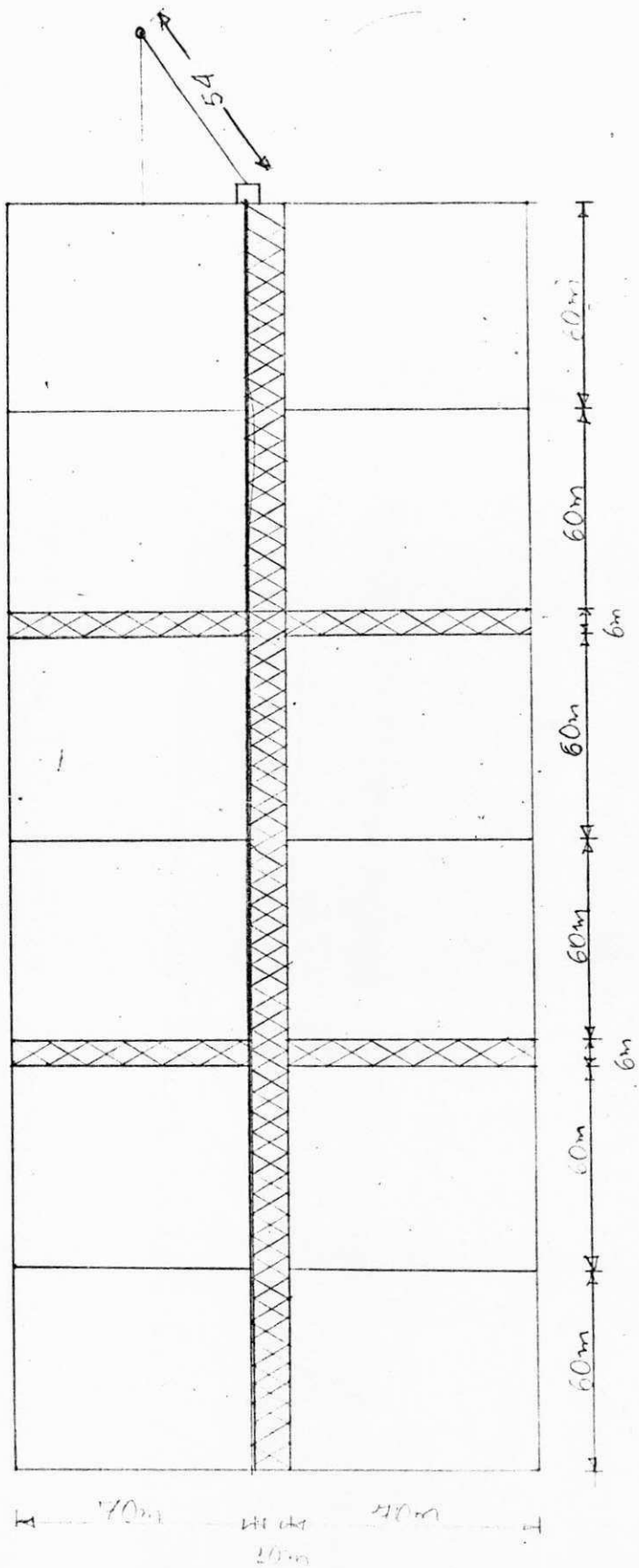


TABELA 3.13 - PROFUNDIDADE DE RAÍZES, TEORES RECOMENDADOS DE UTILIZAÇÃO DE UMIDADE DISPONÍVEL ANTES DO INÍCIO DA IRRIGAÇÃO E ÉPOCA DE PLANTIO.

Cultura	Profundidade efetiva em metros (Pr).	Irrigação necessária quando a seguinte percentagem da água foi consumida (Ci)	Época de Plantio
Alfafa	1,20-1,80	50%	todo o ano
Arroz	0,3	-	-
Feijão	0,60	30%	maio-outubro
Banana	0,80	40%	-
Beterraba	0,60-0,90	40%-50%	maio-outubro
espinho	0,60	30%	maio-outubro
Cenoura	0,45-0,60	35%-50%	todo o ano
Milho	0,60-1,20	30%	novembro-abril
Algodão	0,90-1,20	50%	abril-novembro
Pepino	0,45-0,60	30%	maio-outubro
Grão (incluindo sorgo).	0,60-0,75	50%	novembro-abril
Uva	0,90-1,50	50%	todo o ano
Alface	0,30	30%	todo o ano
Melão	0,60-0,75	30%	maio-outubro
Cebola	0,30-0,45	30%	maio-setembro
Frutas de pomar	0,90-1,80	50%	todo o ano
Pastagem	0,45-0,75	50%	todo o ano
Amendoim	0,45	30%-35%	todo o ano
Ervilha	0,60-0,75	30%-35%	todo o ano
Batata	0,60	30%-35%	maio-outubro
Soja	0,60	30%-40%	maio-outubro
Morango	0,30-0,45	30%	maio-outubro
Batata-doce	0,75-0,90	30%	maio-outubro
Fumo	0,75	50%	maio-outubro
Tomate	0,30-0,60	30%-40%	maio-outubro

*Segundo Silva et alii (1981).