

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TÍTULO: Determinação dos Coeficientes de Uniformidade do Micro
aspeção modelo ED-3, através do método de Christian
sen.

ESTAGIÁRIO: Francisco Leostenis dos Santos

ORIENTADOR: Francisco Monte Alverne de Sales Sampaio

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
Agosto / 1985



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

APRESENTAÇÃO

O presente relatório descreve as atividades desempenhadas, pelo estudante: FRANCISCO LEOSTENIS DOS SANTOS, no Laboratório de Engenharia de Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola, no período de 26.12.84 à 22.05.85, quando da realização do estágio supervisionado.

O estágio realizou-se sob a orientação do professor FRANCISCO MONTE ALVERNE DE SALES SAMPAIO, supervisionado pela pesquisadora GILDETTE DE MARILLAC ALMEIDA MARINHO DO RÊGO, e a participação dos pesquisadores JOAQUIM PEDRO SOARES NETO, JOÃO DE FARIAS FILHO, JOANA DÁRC FREIRE DE MEDEIROS e a estudante JUSSARA OURIQUES DE LIMA. O estágio teve uma duração de 360 horas.

Os trabalhos se constituíram na determinação do coeficiente de uniformidade do microaspersor ED-3 através da fórmula de CHRISTIANSEN.

1 - INTRODUÇÃO:

A má distribuição das chuvas, solos rasos e pedregosos com baixa capacidade de retenção de água, alta taxa de evaporação e altas temperaturas, constituem-se nos principais problemas da região do Nordeste do Brasil.

A água é fator limitante na produção agrícola, assim a escassez de água no nordeste influi direta e indiretamente na capacidade produtiva da região e na sua economia.

Além da falta d'água, são também problemas consideráveis para a região Nordeste, a falta de assistência técnica, o baixo nível sócio-cultural dos agricultores, a estrutura fundiária, além da falta, por parte do governo, de uma política agrícola voltada para as reais necessidades da região, implementando os recursos a serem utilizados nos projetos de irrigação, beneficiando principalmente as pequenas propriedades representada por cerca de 60% do total das propriedades Nordesteiras.

Atualmente, pesquisas vem sendo desenvolvidas com vistas a solucionar algumas questões, através de métodos e equipamentos de irrigação adaptados as condições edafo-climáticas e sócio-econômicas.

O Departamento de Engenharia Agrícola, através do Laboratório de Engenharia de Irrigação vem desenvolvendo equipamentos que visam o manejo e uso racional dos recursos hídricos disponíveis, a redução dos custos de implantação e

manutenção, a serem utilizados nos sistemas de irrigação localizada.

O sistema microaspersão foi escolhido para pesquisa por melhor enquadrar-se as condições climáticas de nossa região, por utilizar pequenas vazões e baixas pressões, além de aplicar água apenas na zona de aproveitamento das plantas, evitando desse modo as perdas d'água excessiva ocorridas em outros sistemas.

2 - JUSTIFICATIVAS:

No nordeste brasileiro, com uma área de aproximadamente 850.000 Km² e clima semi-árido (Brasil, SUDENE, 1977), constituem-se problemas para a agricultura, a falta e irregularidade das chuvas, a escassez d'água na estação seca e a falta de reservatórios.

Verifica-se ainda na região, a grande dependência de equipamentos de irrigação, principalmente de irrigação localizada, que são importados de outras regiões do país e até mesmo de outros países, os quais não se adaptam em geral as realidades sócio-econômicas da região.

Diante de tais problemas o Laboratório de Engenharia de Irrigação procurou desenvolver um microaspersor que possibilite alta eficiência de aplicação d'água; permite o uso de águas de elevada concentração salina; que seu funcionamento se faça a baixa pressão, reduzindo o consumo de energia

e conseqüentemente baixo custos de operação; simplificando o manejo e operação do sistema sem que afete sua eficiência e desempenho; que seja fabricado por indústrias da região, resultando em equipamento de baixo custo, além de viabilizar a assistência técnica.

3 - OBJETIVO:

Este trabalho tem como objetivo a determinação dos coeficientes de uniformidade do microaspersor tipo ED-3, com superfícies de dispersão (defletor) do jato d'água retangular e semi-circular, com três (03) ângulos de inclinação (20º, 25º e 30º) ensaiados com pressões de 5.0, 6.0 e 7.0 m.c.a.

4 - MATERIAIS E MÉTODOS:

4.1 - Local das Instalações

O presente trabalho foi instalado na área de testes do Laboratório de Engenharia de Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande - Pb.

4.2 - Microaspersor

Foram utilizados protótipos do microaspersor, tipo ED-3, confeccionados artesanalmente no Laboratório

de Engenharia de Irrigação. O formato, as seções de escoamento e dimensões são mostrados nas pranchas 01, 02, 03, 04 e 05, anexas.

As alternativas de superfícies de dispersão do jato d'água, retangular e semi-circular, são mostradas nas pranchas 02 e 03.

O material utilizado na confecção dos microas_{pe}ssores foi o PVC rígido.

4.3 - Componentes do Sistema Utilizado no Experimento

O sistema utilizado para testes do microas_{pe}sor tem os seguintes componentes:

- Conjunto motor-bomba composto de motor elétrico marca GE de 2 CV, 220V e 60 HZ, e uma bomba centrífuga marca REFAGA, de eixo horizontal e pressão de 38 m.c.a.
- Tubulação para sucção completa de PVC rígido de 52 mm de diâmetro e 3,0m de comprimento;
- Tubulação principal de PVC rígido de 38 mm de diâmetro;
- Uma lateral de polietileno flexível de 13mm de diâmetro com pontos de adaptação para manômetro e microas_{pe}ssor.

A figura 4 apresenta um esquema da disposição do sistema no Laboratório. Observa-se na figura que o

equipamento foi testado em uma área de 4,8 x 3,0m onde o ponto de emissão d'água fica no centro da área.

4.4 - Testes Iniciais

A precipitação de água foi medida utilizando-se pluviômetros disposto no centro das quadrículas da área de teste de 4,8 x 3,0 m. Nesta área foi feita uma malha quadrada com quadrículas medindo 0,3m de lado, totalizando 160 quadrículas. Como pluviômetros foram utilizados recipientes com capacidade de 390 ml e área de captação de 33,2 cm².

As determinações foram realizadas com o microspessor colocado no centro da área de teste, a uma altura de 0,5m, trabalhando 1 hora, utilizando para cada alternativa as cargas de 5.0, 6.0 e 7.0 m.c.a. As cargas são aferidas por um manômetro com precisão de 0,5 m.c.a.

A água é fornecida por um reservatório com capacidade de 50 litros, instalado em uma torre de carga variável, mantida a nível constante por intermédio de uma bôia e alimentada por um sistema de bombeamento.

A medição de água coletada pelos pluviômetros foi feita com provetas graduadas com capacidade de 10, 50, 250 e 500 ml, e anotadas em planilhas apropriadas. Esta medição permite determinar a quantidade total de água que atinge a superfície do solo e sua distribuição.

Para determinar a vazão dos microaspersores , coletou-se o volume de água com auxílio de um pluviômetro, cronometrando o tempo de 30 segundos, medindo-se em seguida o volume de água coletada em proveta graduada.

A evaporação foi determinada durante todos os testes, por diferença de volume, em dois pluviômetros colocados nas extremidades da área, com 50 ml de água cada.

Com os dados obtidos nos testes, determina-se os coeficientes de uniformidade para cada alternativa, para os espaçamentos de 1,20 x 1,20m e 2,40 x 1,20m, a fim de selecionar a melhor alternativa para construção do protótipo definitivo.

4.5 - Seleção do Protótipo

Foram utilizados para seleção do protótipo , dez (10) unidades para cada alternativa. As variáveis foram o formato do defletor (retangular e semi-circular) e os ângulos de inclinação do mesmo.

O critério de seleção adotado a fim de escolher a melhor alternativa foi a uniformidade de distribuição de água, conforme a metodologia usada por Arruda (1981) e Gomide (1978) para aspersão, adaptada para microaspersão.

Para determinar a uniformidade de distribuição de água no solo, foi utilizado o coeficiente de uniformi

dade de Christiansen (CUC), que é determinado através da equação:

$$CUC = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n - \bar{X}}\right) \times 100 \text{ onde:}$$

X_i = Precipitação obtida no pluviômetro de ordem i ;

\bar{X} = Precipitação média;

$\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$ = Somatório dos valores absolutos dos desvios em relação a média;

n = Número de pluviômetros

4.6 - Coeficiente de Variação de Fabricação

Os microaspersores utilizados nos testes, foram avaliados através do coeficiente de variação de fabricação. Para isto utilizou-se 5 microaspersores de cada alternativa, e distribuídas em uma tubulação lateral à pressão de 7 m.c.a, foram determinadas duas vazões.

O coeficiente de variação de fabricação é dado pela equação:

$$CV = \frac{S}{q} \text{ onde:}$$

CV - Coeficiente de variação de fabricação

S - Desvio padrão das médias das vazões

\bar{q} - Vazão média dos 5 microaspersores

5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os resultados obtidos para os coeficientes de uniformidade de Christiansen, bem como os dados referentes ao coeficiente de variação de fabricação, encontram-se indicados nas tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 respectivamente.

Os dados serão analisados ao final do trabalho, levando em consideração os fatores: alternativas, pressão e espaçamento dos microaspersores.

Tendo em vista não terem sido testadas as alternativas 1 e 2 para os ângulos de 35° e 40°, será feita uma análise com os dados obtidos parcialmente.

Com base nos resultados parciais, observou-se que à pressão de 7,0 m.c.a., revelou-se com os maiores coeficientes para todas as alternativas e espaçamentos.

Dentre os espaçamentos estudados, obteve-se maiores coeficientes no espaçamento 1,20 x 1,20.

A alternativa 1, ângulo 30° (Defletor semi - circular), foi a que se revelou com maiores coeficientes, quando testada a uma pressão de 7,0 m.c.a e um espaçamento de 1,20 x 1,20m.

TABELA 1: COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN
(Defletor Semi - Circular)

ALTERNATIVA		PRESSÃO m.c.a	VAZÃO l/h	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN (%)	
				ESPAÇAMENTO 1,20 x 1,20m	ESPAÇAMENTO 2,40 x 1,20m
1 (209)	A	7,0	80,40	61,20	52,44
	B		71,28	74,12	56,64
	C		81,60	69,66	61,63
	D		93,12	74,04	62,74
	E		92,64	55,18	24,24
	A	6,0	66,84	60,45	23,62
	B		72,96	50,70	38,37
	C		39,24	54,69	43,79
	D		85,80	62,49	47,30
	E		85,50	49,07	11,24
	A	5,0	61,20	28,17	1,39
	B		66,30	42,00	15,97
	C		69,60	41,50	32,65
	D		76,20	59,68	38,20
	E		75,60	22,49	- 14,61

TABELA 2: COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN
(Defletor Semi - Circular)

ALTERNATIVA		PRESSÃO m.c.a	VAZÃO l/h	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN (%)	
				ESPAÇAMENTO 1,20 x 1,20m	ESPAÇAMENTO 2,40 x 120m
1 (25°)	A	5,0	64,80	64,82	48,56
	B		71,67	62,11	50,92
	C		75,88	58,08	36,03
	D		64,47	18,89	- 16,77
	E		65,08	43,50	21,20
	A	6,0	70,56	70,01	57,32
	B		77,76	85,65	68,20
	C		80,10	71,81	60,67
	D		76,78	59,11	27,07
	E		72,00	53,72	39,43
	A	7,0	77,80	75,26	68,91
	B		81,00	83,18	71,33
	C		88,08	69,54	54,66
	D		81,90	62,73	41,99
	E		80,40	72,30	61,50

TABELA 3: COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN
(Defletor Semi - Circular)

ALTERNATIVA		PRESSÃO m.c.a	VAZÃO l/h	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN (%)	
				ESPAÇAMENTO 1,20 x 1,20m	ESPAÇAMENTO 2,40 x 120m
1 (30φ)	A	7,0	74,70	60,58	54,60
	B		82,20	83,34	76,07
	C		85,80	79,29	67,63
	D		75,60	63,37	54,10
	E		73,80	60,48	50,36
	A	6,0	73,50	44,38	16,68
	B		70,20	63,60	63,38
	C		73,20	55,97	53,22
	D		63,90	55,09	23,87
	E		75,30	41,36	- 3,27
	A	5,0	73,80	61,33	22,27
	B		64,80	33,43	25,74
	C		66,90	41,88	18,52
	D		61,80	14,85	5,36
	E		64,80	46,61	7,82

TABELA 4: COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN
(Defletro Retangular)

ALTERNATIVA	PRESSÃO m.c.a	VAZÃO l/h	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN (%)		
			ESPAÇAMENTO 1,20 x 1,20m	ESPAÇAMENTO 2,40 x 120m	
2 (209)	7,0	A	81,00	67,50	57,57
		B	83,10	55,29	50,90
		C	86,70	57,92	51,63
		D	85,20	62,42	49,50
		E	74,38	37,22	24,21
	6,0	A	70,50	33,90	15,47
		B	67,50	37,66	13,50
		C	73,20	55,34	28,11
		D	71,40	67,86	25,22
		E	66,30	20,59	- 5,67
	5,0	A	63,00	22,45	- 8,32
		B	66,00	4,85	-29,47
		C	66,60	23,58	3,33
		D	68,10	21,73	- 5,46
		E	61,20	3,18	-13,57

TABELA 5: COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN
(Defletor Retangular)

ALTERNATIVA		PRESSÃO m.c.a	VAZÃO l/h	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN (%)	
				ESPAÇAMENTO 1,20 x 1,20m	ESPAÇAMENTO 2,40 x 120m
2 (259)	A	7,0	82,50	66,59	59,36
	B		83,40	61,62	58,93
	C		73,72	35,75	31,18
	D		76,18	69,50	64,13
	E		74,38	68,78	66,22
	A	6,0		54,89	51,20
	B			51,20	47,13
	C			28,73	13,18
	D			52,30	44,55
	E			68,17	64,12
	A	5,0		39,04	16,38
	B			41,02	25,11
	C			33,27	- 2,75
	D			24,62	9,33
	E			45,73	38,96

TABELA 6: COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN
(Defletor Retangular)

ALTERNATIVA		PRESSÃO m.c.a	VAZÃO l/h	COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN (%)	
				ESPAÇAMENTO 1,20 x 1,20m	ESPAÇAMENTO 2,40 x 120m
2 (30°)	A	7,0		67,71	53,89
	B			68,92	63,76
	C			52,22	45,88
	D			68,25	66,61
	E			69,37	62,13
	A	6,0		33,50	33,31
	B			68,38	53,03
	C			46,92	36,37
	D			44,30	40,73
	E			51,63	48,45
	A	5,0		18,59	13,20
	B			50,46	33,13
	C			43,59	32,50
	D			21,70	20,80
	E			23,44	21,61

TABELA 7: TESTE DE AVALIAÇÃO DO MICROASPERSON ED - 3
PRESSÃO DE 7,0 m.c.a.

ALTERNATIVA		\bar{q} (l/h)	S	CV (%)
20φ	1	78,24	5,00	6,00
	2	76,45	2,63	3,00
25φ	1	79,07	4,83	6,00
	2	74,43	5,15	7,00
30φ	1	79,20	5,95	7,00
	2	78,58	2,75	4,00
35φ	1	64,22	11,76	48,00
	2	71,65	7,98	11,00

\bar{q} - Média das vazões (10 leituras)

S - Desvio padrão das médias das vazões

CV - Coeficiente de variação de fabricação

6 - CONCLUSÃO:

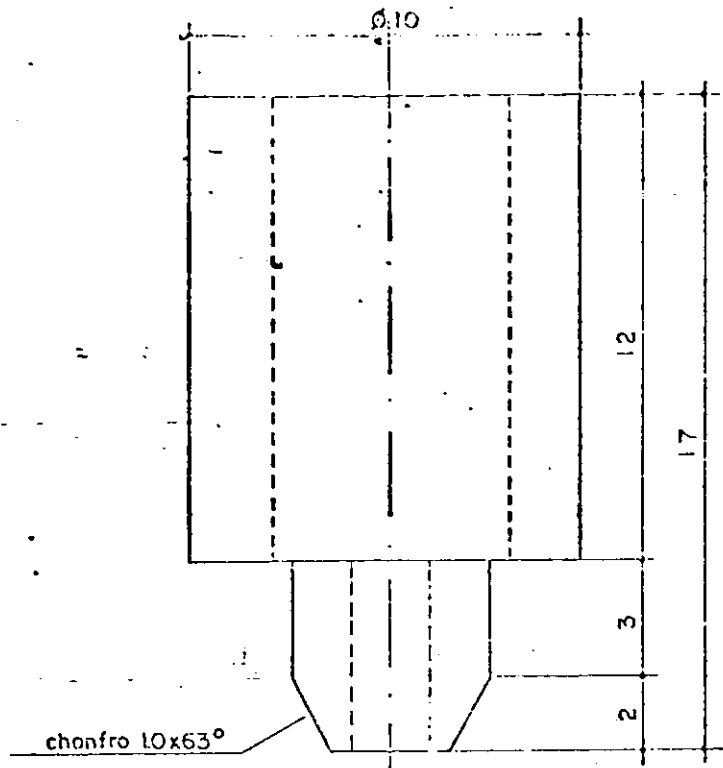
Este trabalho encontra-se ainda em fase de execução, e os dados obtidos até agora são insuficientes para se tirar conclusões sobre a viabilidade do Microaspersor ED-3.

O que se pode afirmar é que o referido trabalho servirá para o enriquecimento dos meus conhecimentos na área de irrigação localizada, e que todos os equipamentos serão gerados através de tecnologia da região, promovendo o desenvolvimento e aprimoramento das indústrias e da inteligência e infra estrutura regional.

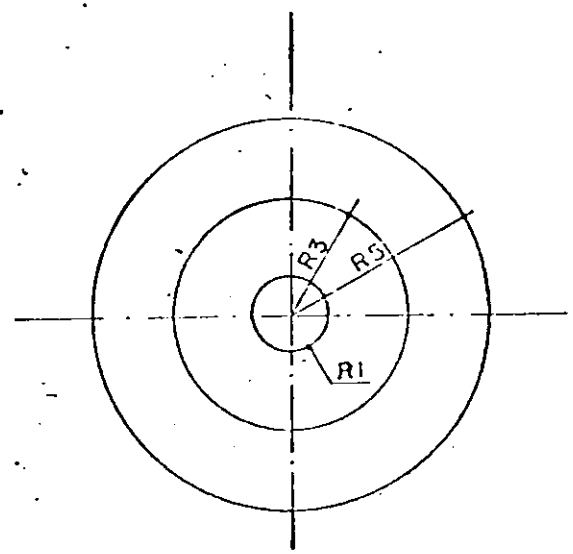
7 - BIBLIOGRAFIA:

1. ARRUDA, N. T. Análise de Uniformidade da distribuição da água no sistema de irrigação por aspersão em linha. Viçosa, UFV, 1981.
2. BERNARDO, S. Manual de Irrigação. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária. 1982. 463 p.
3. BRASIL, SUDENE. Programa especial de apoio ao desenvolvimento da região semi-árida do nordeste: Projeto Sertanejo. Recife, 1977. 76 p. Ilust.
4. DAKER, A. A água na agricultura: Irrigação e Drenagem. 3ª vol. 4ª ed. Freitas Bastos s/a. Rio de Janeiro, 1973. 432 p. Ilust.
5. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA . Departamento de cadastro e tributação, Brasília-DF. Sistema Nacional de Cadastro Rural. Cadastro de Imóveis Rurais. Estatísticas Cadastrais. Base Recadastramento 1972. Brasília. DF. 1974. Vol. 1.
6. OLITTA, A. F. L. Os métodos de Irrigação. São Paulo, Nobel, 1977. 267 p.

18.



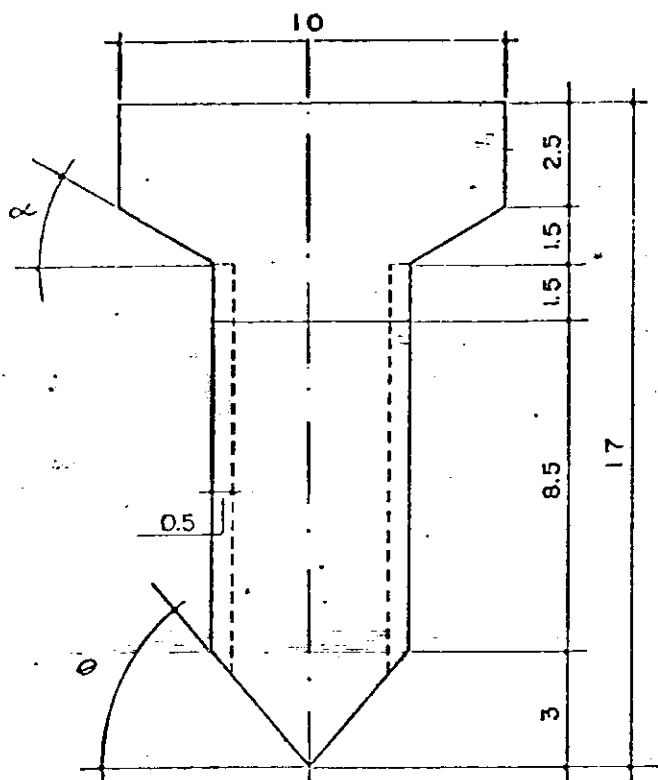
VISTA FRONTAL



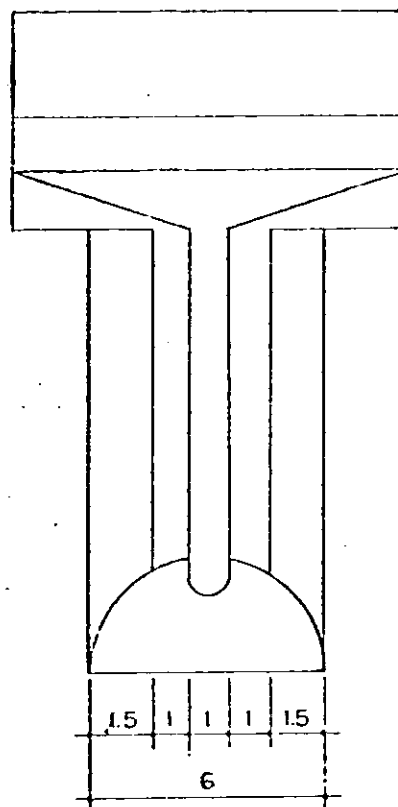
VISTA SUPERIOR

OBS: DIMENSÕES EM mm.

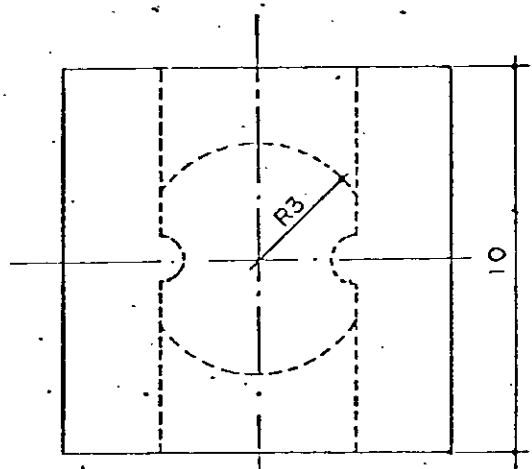
projeto	UFPb - PRAI - CCT DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE INUNCAÇÃO	escola	51	
desenho		lívio j. da silva	prorici	01
execução			data	OUT 82
visto				
CONVÊNIO UFPb/ENPq - Proc. 000.0041/82		DEPARTAMENTO DE EQUIPAMENTOS PARA INUNCAÇÃO PROFESSOR ENZO ASPERON DE-3		



VISTA FRONTAL



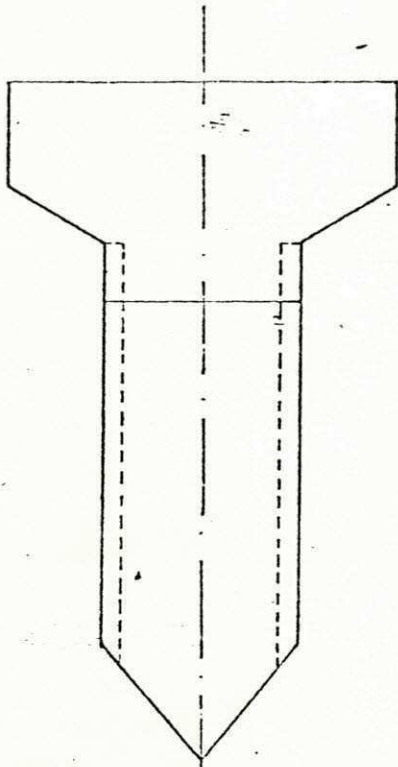
VISTA LAT. ESQUERDA



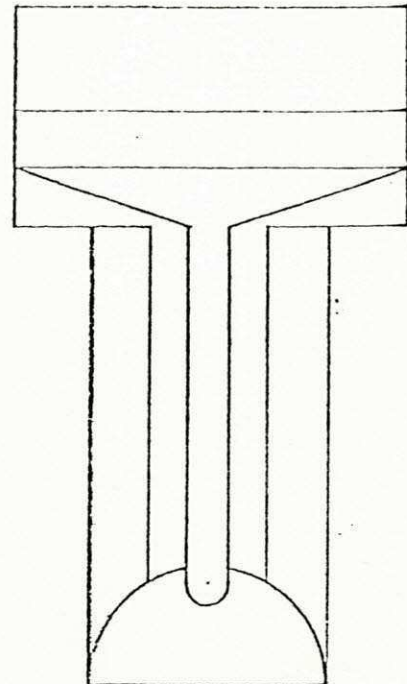
VISTA SUPERIOR

OBS: DIMENSÕES EM mm.

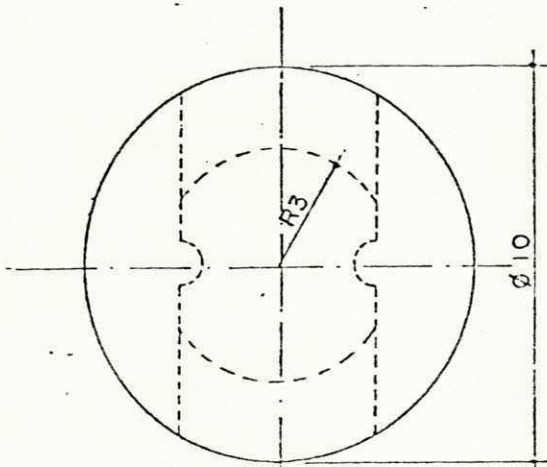
projeto	UFPB · PRAI · CCT DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO	escala	5:1	
desenho		lívio j. do silvo	projeto	02
execução				
visto				
CONVÊNIO UFPB/CNPq - Proc.0170.0041/82		DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO PARA IRRIGAÇÃO PROTÓTIPO MICRO AQUECEROR DE-3		



VISTA FRONTAL



VISTA LAT. ESQUERDA



VISTA SUPERIOR

OBS: DIMENSÕES EM mm.

projeto
 desenho livro j. do silva
 execução
 visto

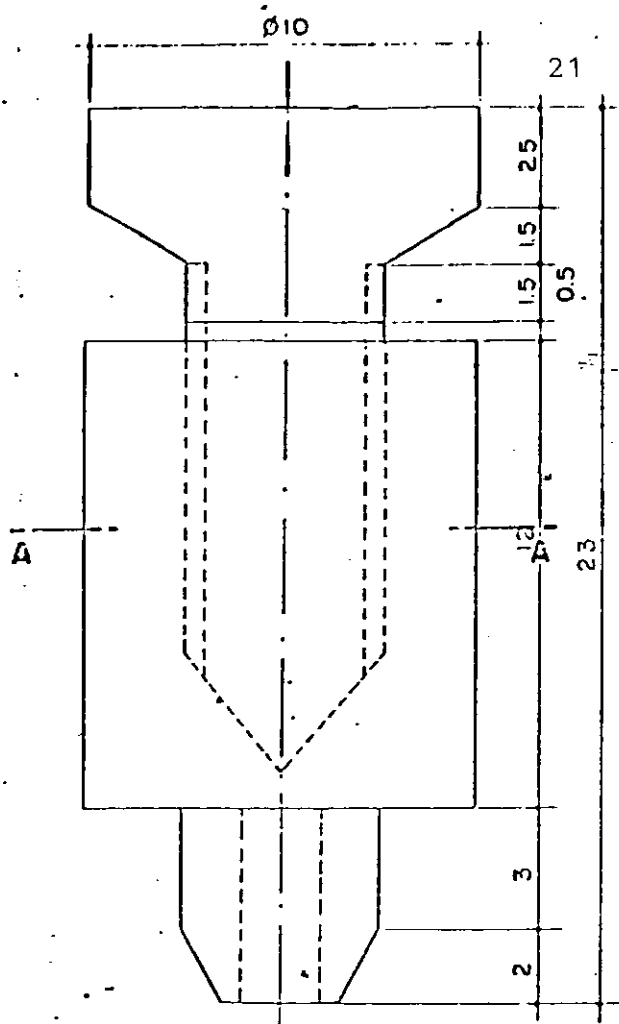
UFPB - FRAI - CCT

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
 LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO

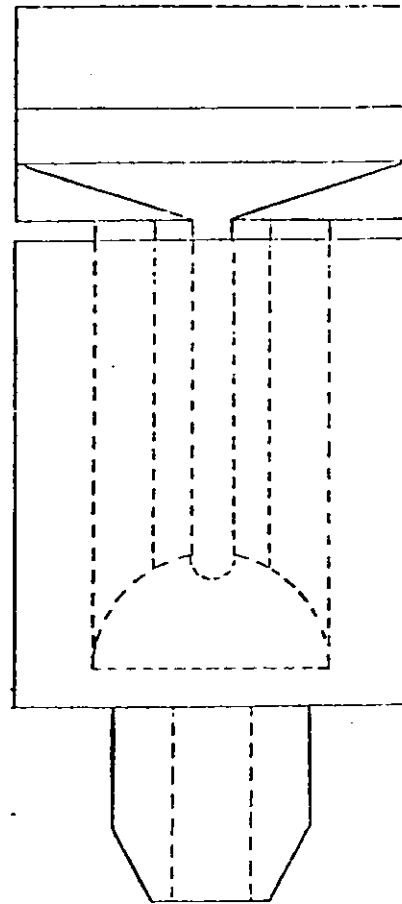
CONVÊNIO UFPB/CNDq - Proc. 0170.0041/82

DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTO
 PARA IRRIGAÇÃO
 PROTOTIPO DE TUBO AGRICOLA
 01-82

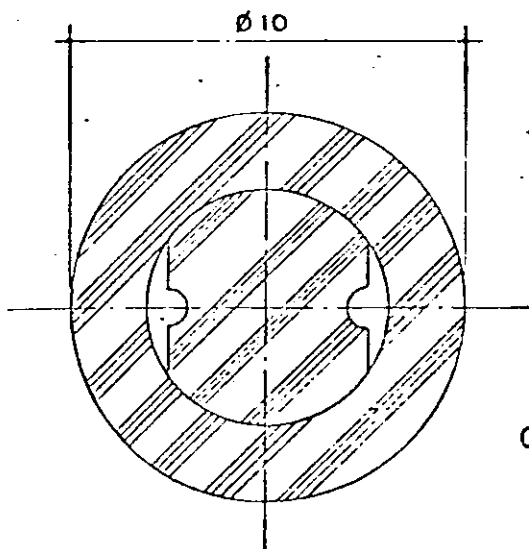
10010
 10010
 10010



VISTA FRONTAL



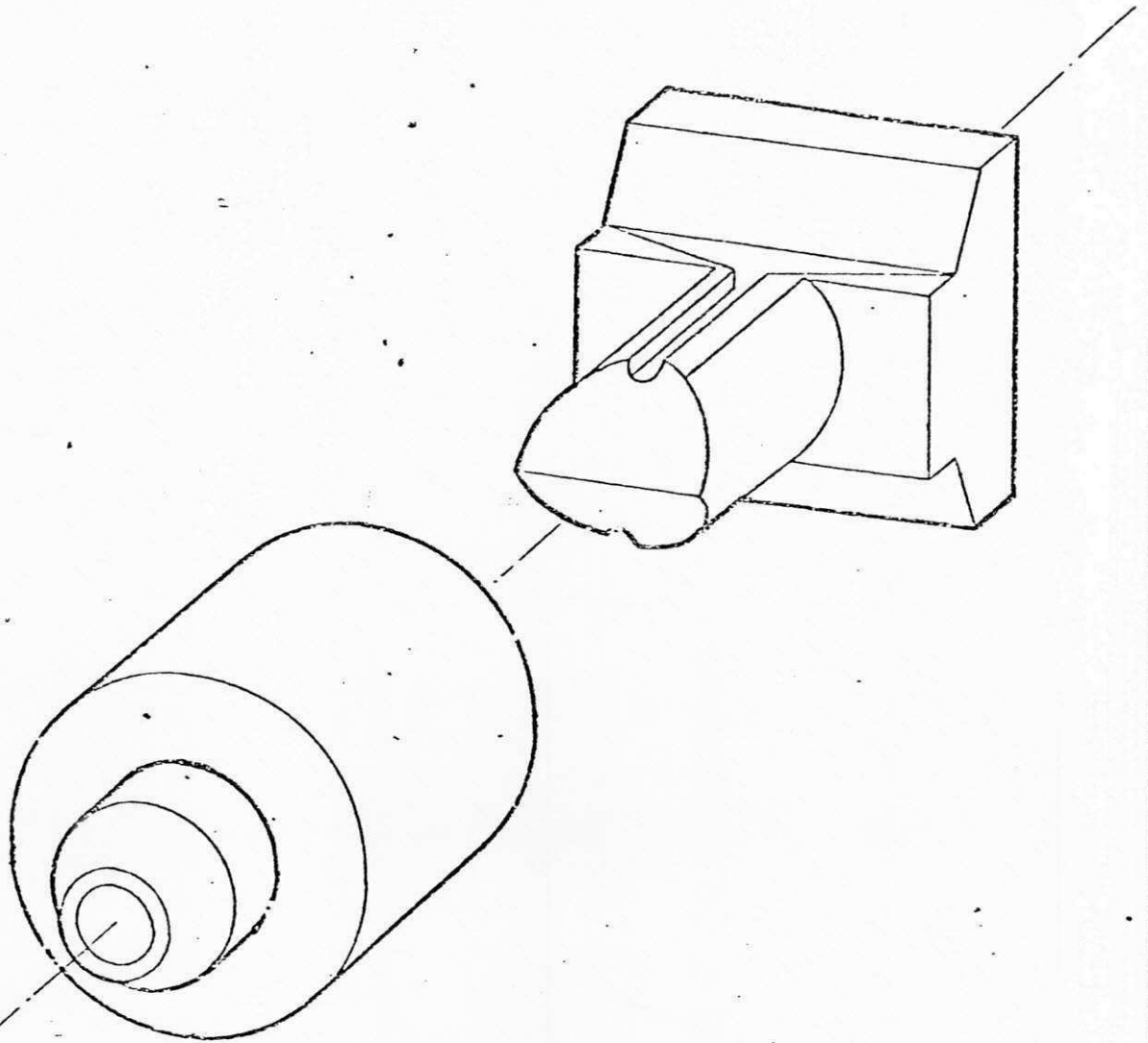
VISTA LAT. ESQUERDA



CORTE A:A

OBS. DIMENSÕES EM mm.

projeto	UFPb · PRAI · CCT DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO	folha	01	
desenho		Ivírio J. do silvo	total	01
execução				
visto				
CONVÊNIO UFPb/UNPq - Proc. 0170.00-11/82		DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTOS PARA IRRIGAÇÃO INSTAÇÃO PISCINA AQUECEDOR DE - 3		



PERSPECTIVA DIMÉTRICA EXPLODIDA

projeto
desenho João J. da Silva
execução
visto

UFPb - PRAI - CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE IRRIGAÇÃO

CONVÊNIO UFPb/CNPq - Proc. 0170.0041/00

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
INSTITUTO DE AGRICULTURA
AV. J. S. BRAGA, 36 - RECIFE - PE
51200-000

escala 1:1
data 10/10/00

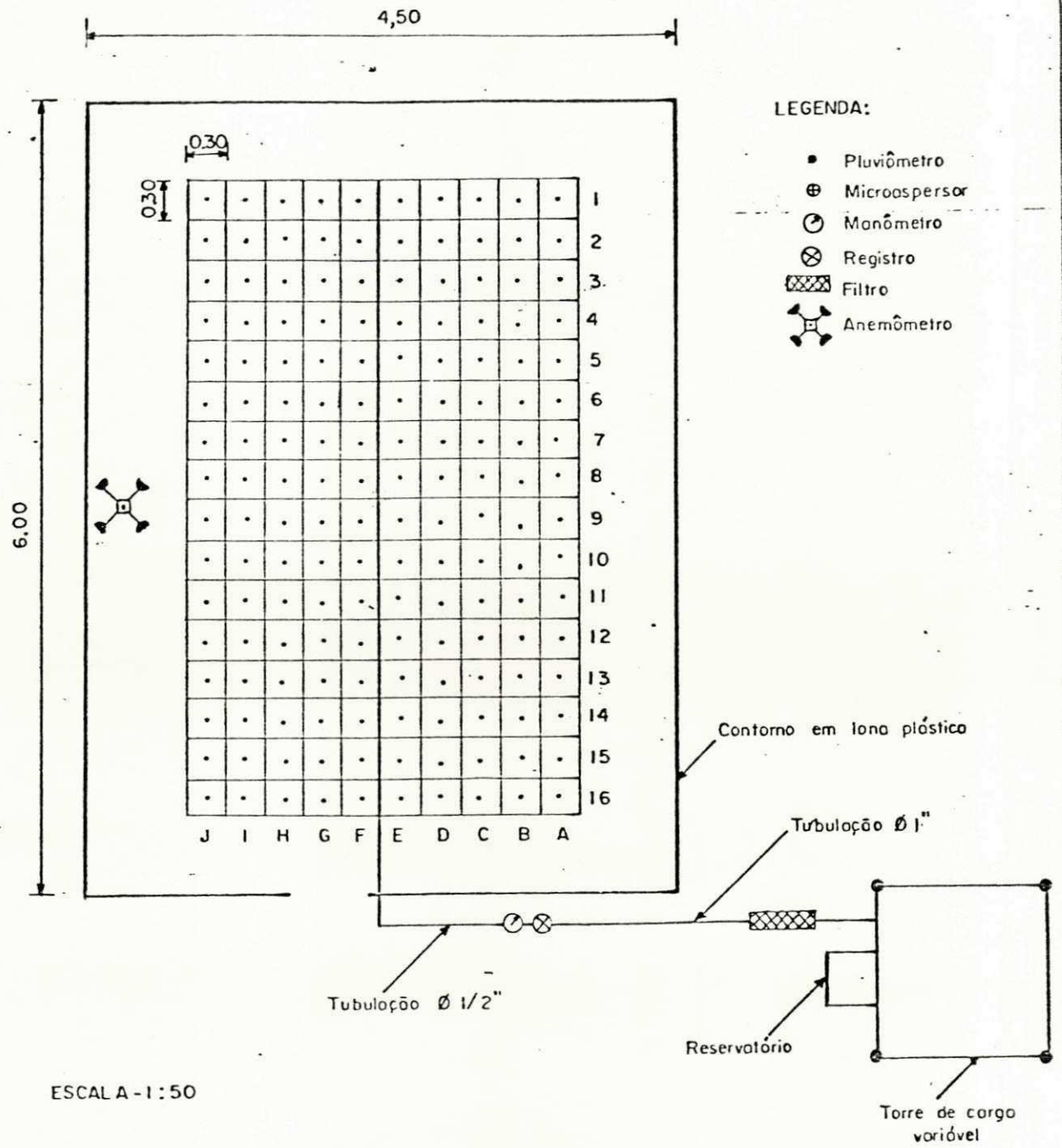


FIG. 4 - Esquema da área de testes.