

AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO



Por que estudar uniformidade de aplicação da água?

Uma baixa uniformidade de distribuição da água do sistema de irrigação e no solo ocasiona desuniformidade de crescimento do cultivo e queda da produção

O que causa baixa eficiência energética no sistema?

Em geral, sistemas mal dimensionados.

- Moto bomba superdimensionada**
- Diâmetro de tubulação mal projetado**

❖ Sistema de Irrigação Localizada



Gotejamento



Microaspersão

COMPONENTES DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Vantagens

Desvantagem

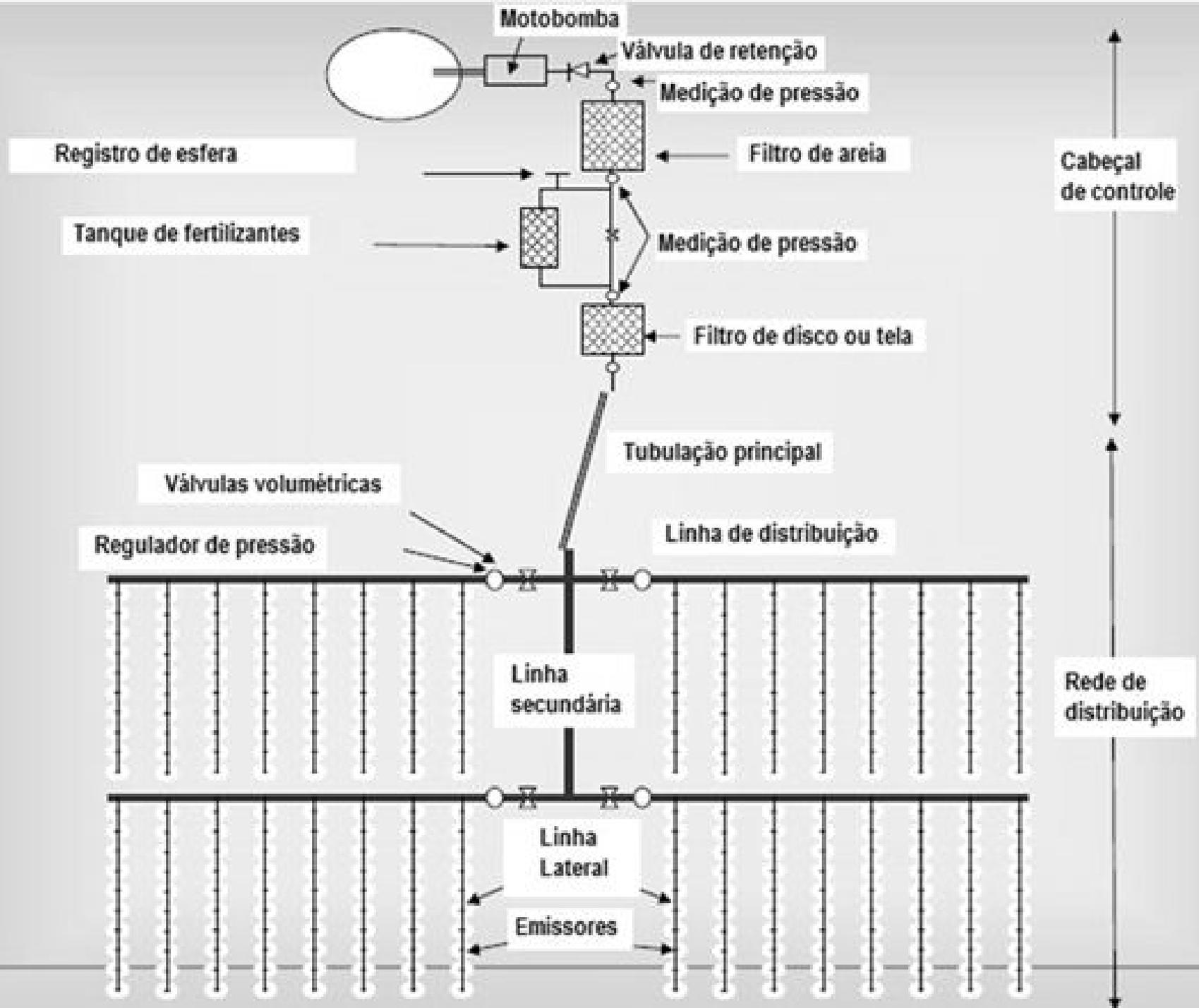


Característica da Tubulação

Linha
Principal

Linha de
Derivação

Linha
Lateral



Acessórios

Cabeçal de
Controle

Filtros

Sistema de
Controle de
Pressão e
Vazão

ACESSÓRIOS



Cabeçal de controle sem automação

ACESSÓRIOS



Filtro de tela



Filtro de disco



Filtro de areia

ACESSÓRIOS

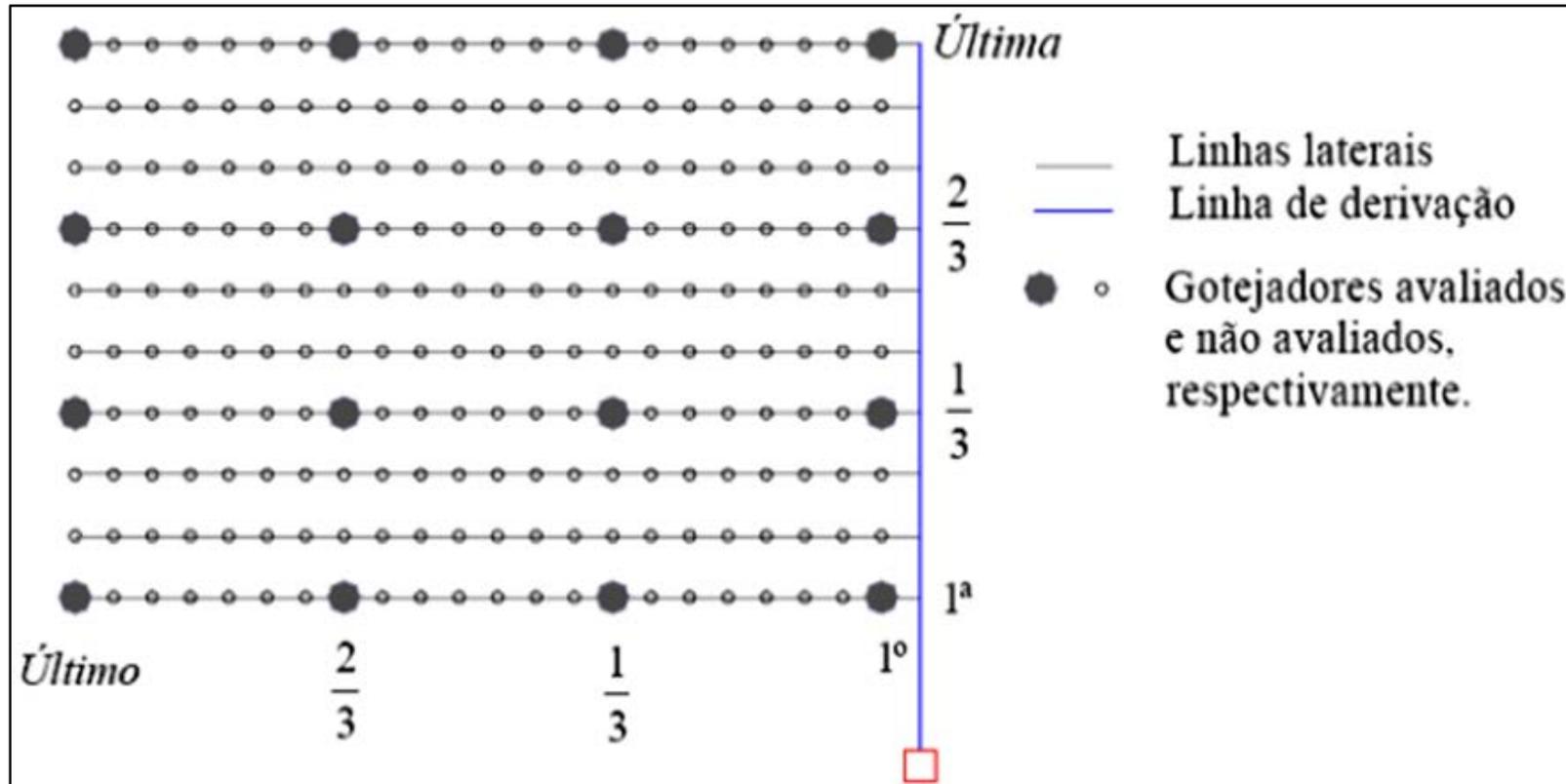


Controlador de pressão

Coeficientes de Uniformidade

- CUC - Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CHRISTIANSEN, 1942):
- CUD - coeficiente de uniformidade de distribuição (Merriam e Keller (1978))
- CUE - Coeficiente de uniformidade estatístico (WILCOX & SWAILES, 1947)

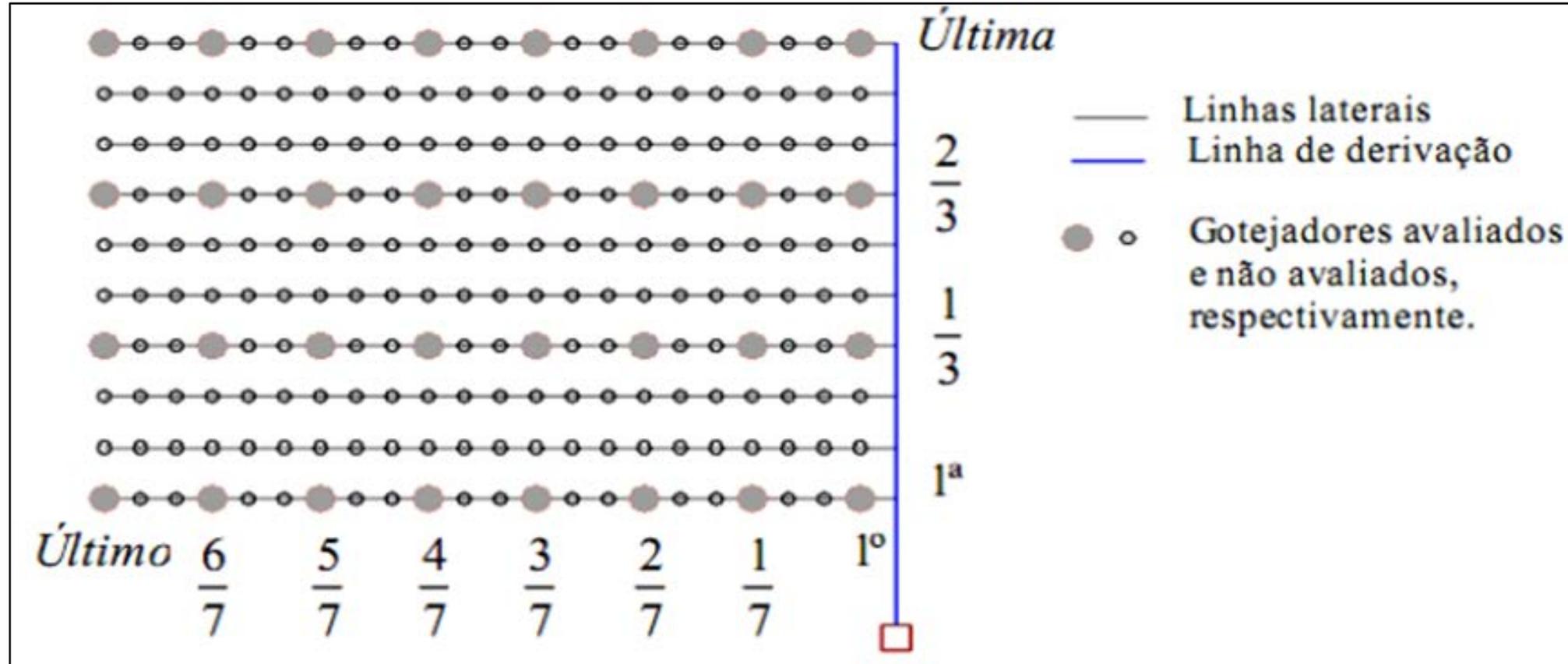
❖ Metodologia proposta por Keller e Karmeli



❖ Material necessário

❖ Procedimento

❖ Metodologia proposta por Deniculi

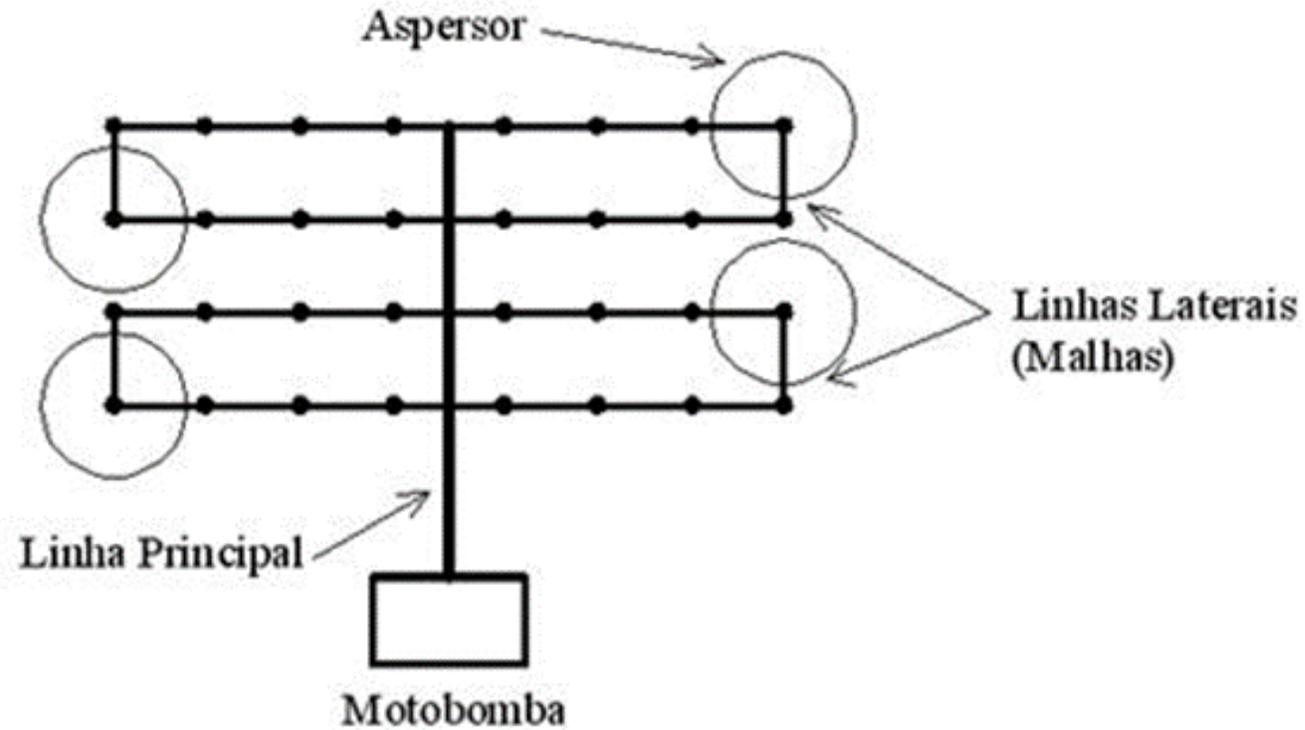




IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAIS



SISTEMAS CONVENCIONAIS



Exemplo de um desenho de sistema de irrigação por aspersão convencional

Sistemas Convencionais

Fixos
Permanentes

Fixos
Temporários

Semifixos

Portáteis

SISTEMAS CONVENCIONAIS



Sistema fixo de aspersão convencional

Sistema temporário de aspersão convencional

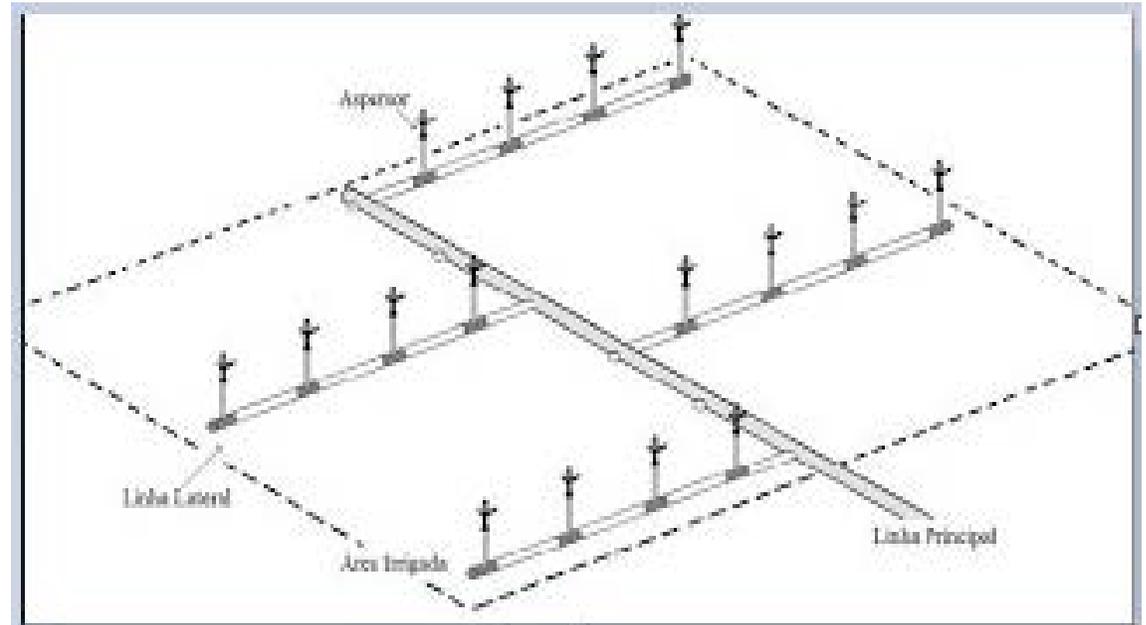


SISTEMAS CONVENCIONAIS



Sistema semifixo de aspersão convencional

Portáteis



Sistemas Mecanizados

Linhas Laterais
Autopropelidos

Aspersores
Autopropelidos

Montagem
Direta

Pivô Central

SISTEMAS MECANIZADOS

Sistema de irrigação por aspersão mecanizado tipo Laterais.



Sistema de irrigação por aspersão mecanizado tipo autopropelido.



SISTEMAS MECANIZADOS



Sistema de irrigação por aspersão mecanizado tipo montagem direta.

Sistema de irrigação por aspersão mecanizado tipo pivô central.

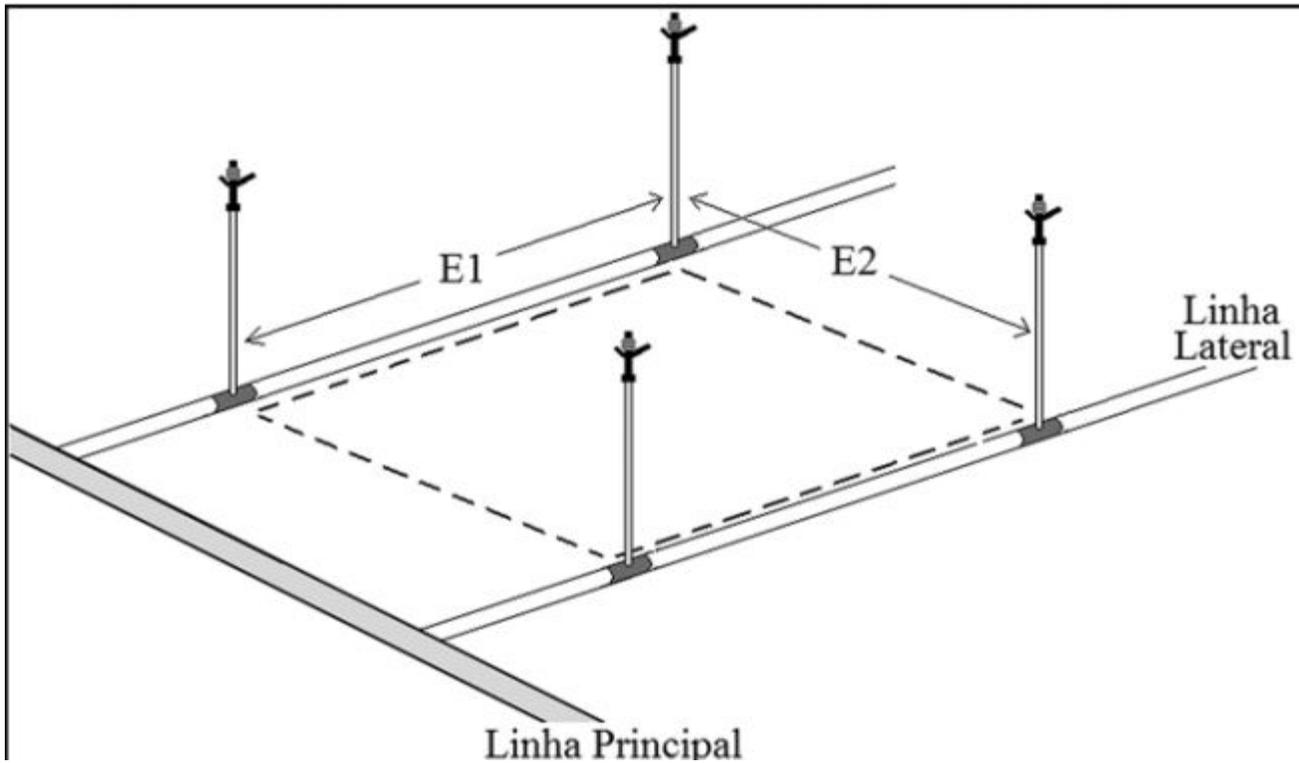


TIPOS DE ASPERSORES



Aspersor de pressão média e canhão hidráulico.

TUBULAÇÕES PARA ASPERSÃO



Tipos de materiais para tubulações:

Ferro fundido

Aço

Concreto

Aço zincado

Alumínio

PVC

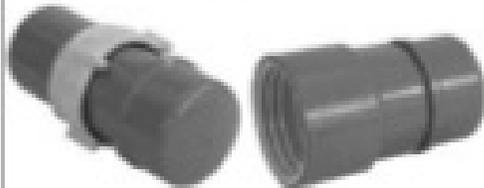
Polietileno



ACESSÓRIOS PARA SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO



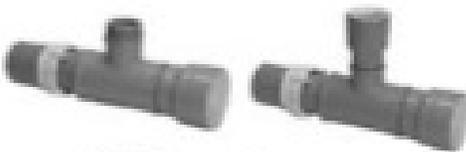
Bucha de redução para saída para aspersor



Cap macho e fêmea



Curvas de 45° e 90°



Derivação rosca e derivação saída fêmea



Curva de derivação e curva de nivelamento



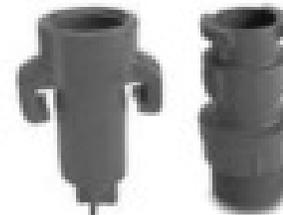
Registro de esfera



Válvula de linha



Redução macho/fêmea

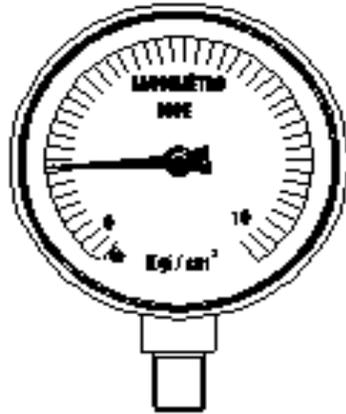


Acoplamento rápido e válvula para aspersor



Adaptadores

EQUIPAMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PRESSURIZADOS

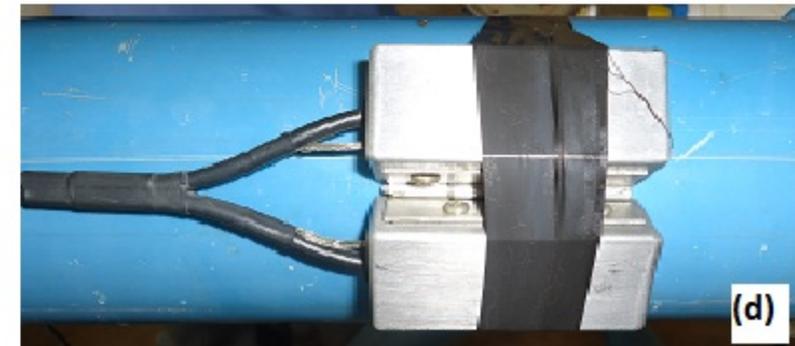
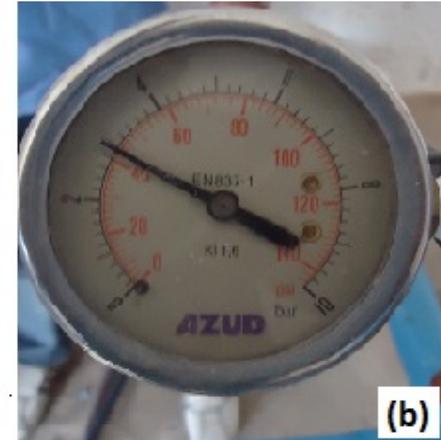


Manômetro tipo Industrial IOPE com tubo Bourdon



Manômetro Agatec

MEDIDORES DE VAZÃO ULTRASSÔNICOS



a) instalação do medidor ultrassônico de vazão no cabeçal de controle de um sistema de irrigação; b) medição da pressão no cabeçal de controle; c) leitor do medidor de vazão e d) sensores do medidor de vazão.

MULTÍMETROS



Analógicos



Digitais

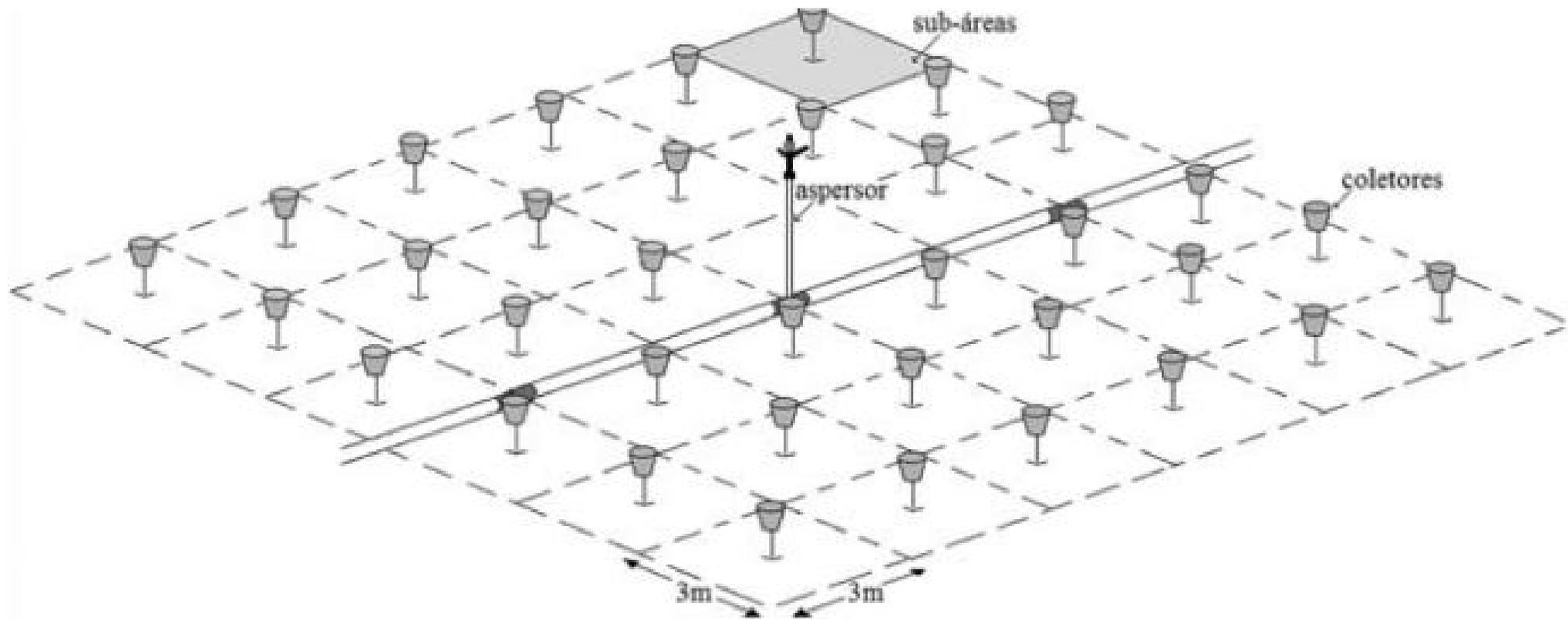
KIT PARA ENSAIO DE PRECIPITAÇÃO



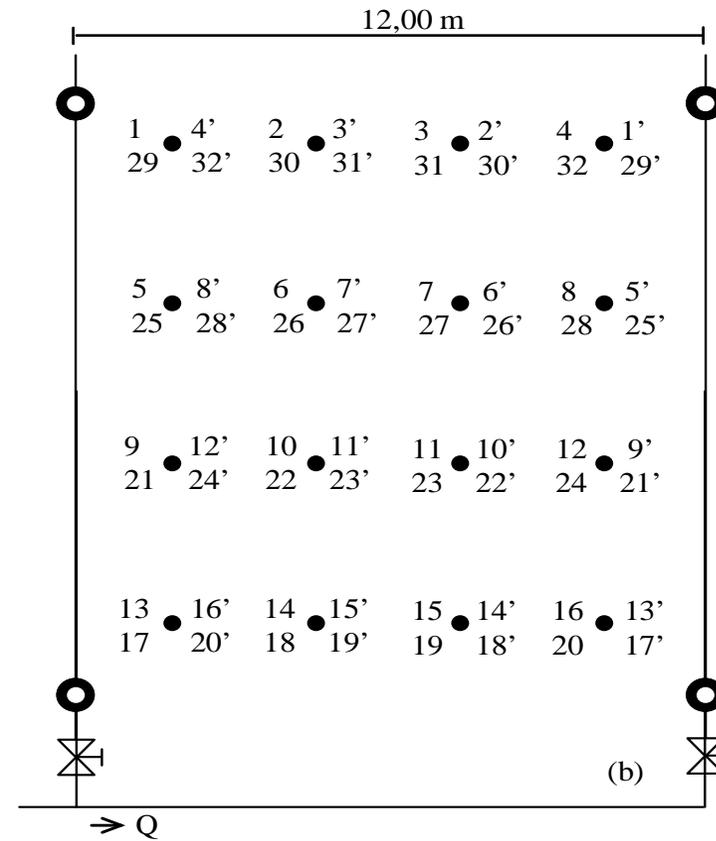
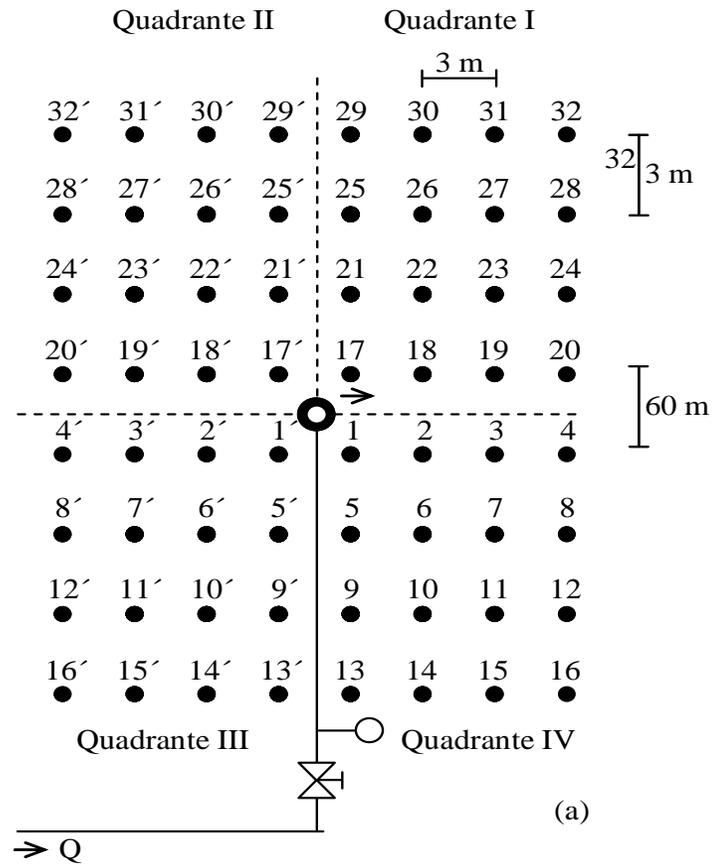
UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO



UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO



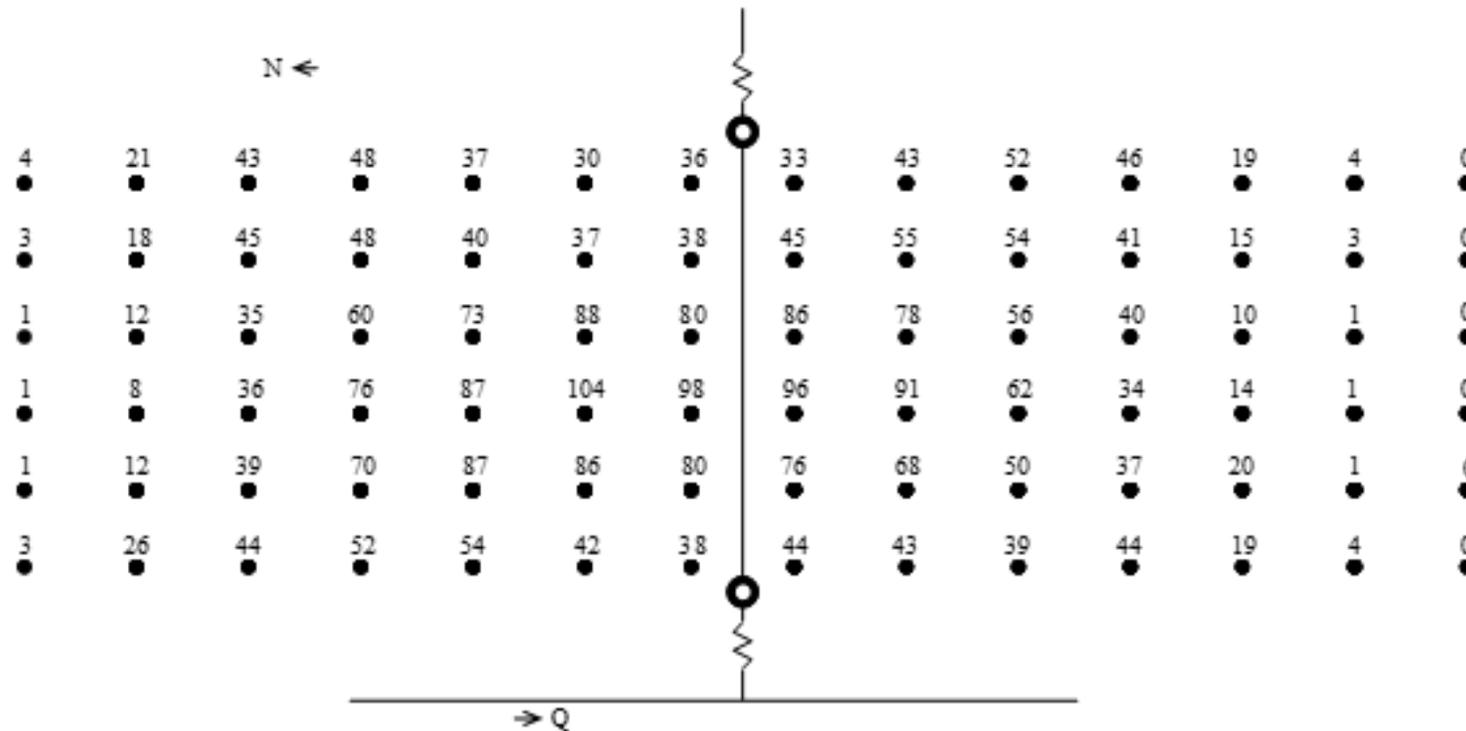
UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO



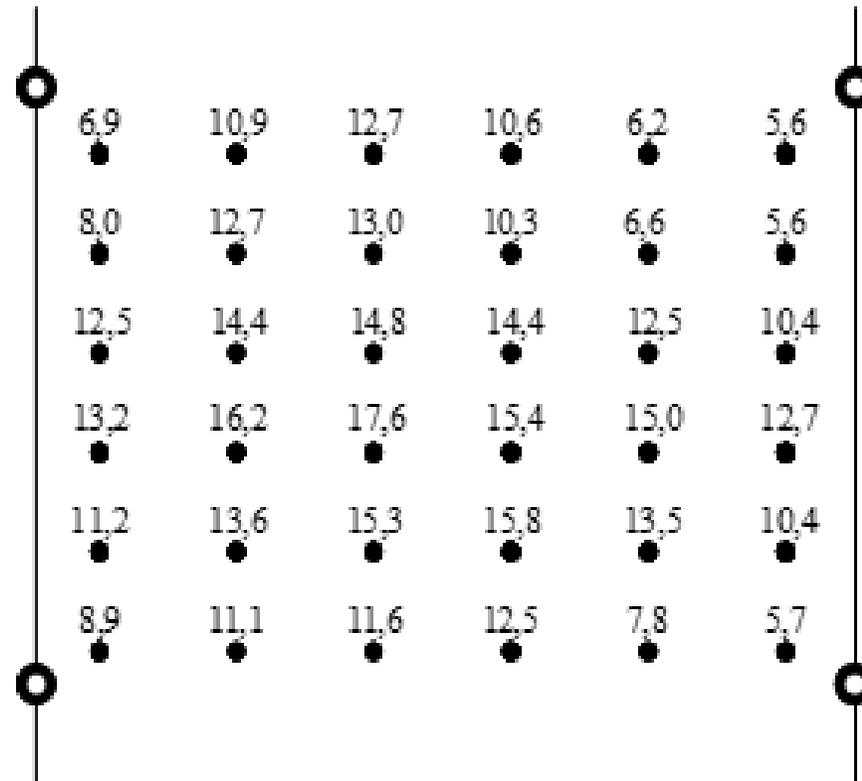
- (a) Disposição dos coletores no ensaio de distribuição de água com um aspersor individual;
- (b) Resultado da sobreposição em espaçamento de 12 x 12 m.

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO

Volumes de água (ml) aplicados pelos aspersores, em 1 hora de operação, em espaçamentos $S_a = 18\text{m}$, à pressão de 30 mca.



UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO

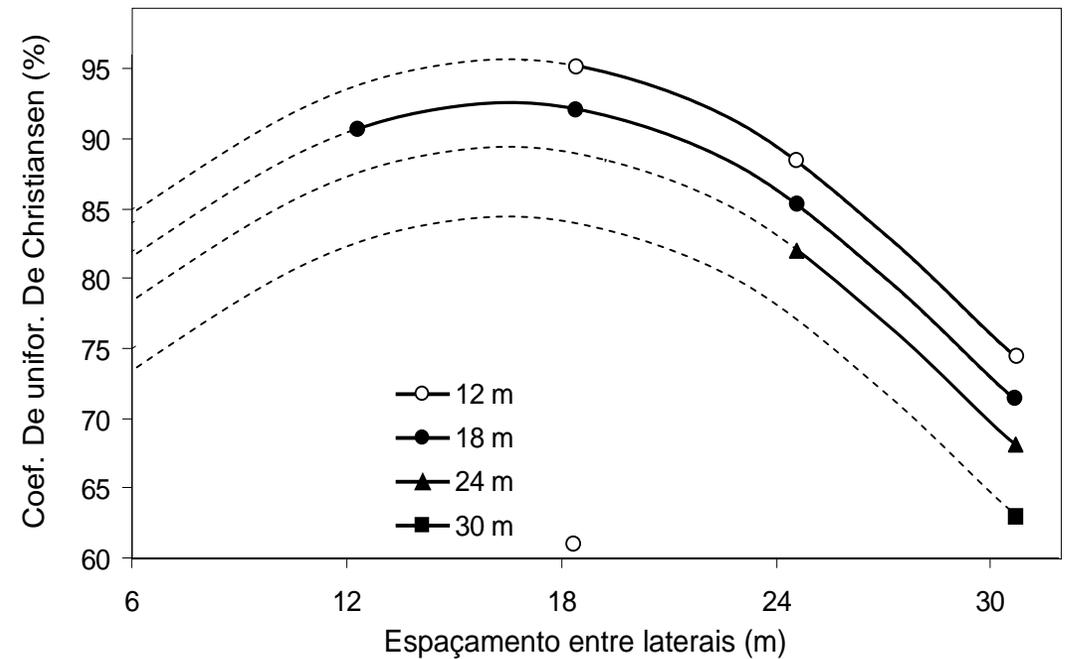


Resultado da sobreposição (em mm) para os quatro aspersores operando em espaçamento de 18 x 18 , à pressão de 30 mca.

FATORES QUE AFETAM A DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PELOS ASPERSORES

❖ Pressão de operação

❖ Espaçamento entre aspersores



FATORES QUE AFETAM A DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PELOS ASPERSORES

❖ Vento

❖ Velocidade de rotação

❖ Altura do tubo de elevação

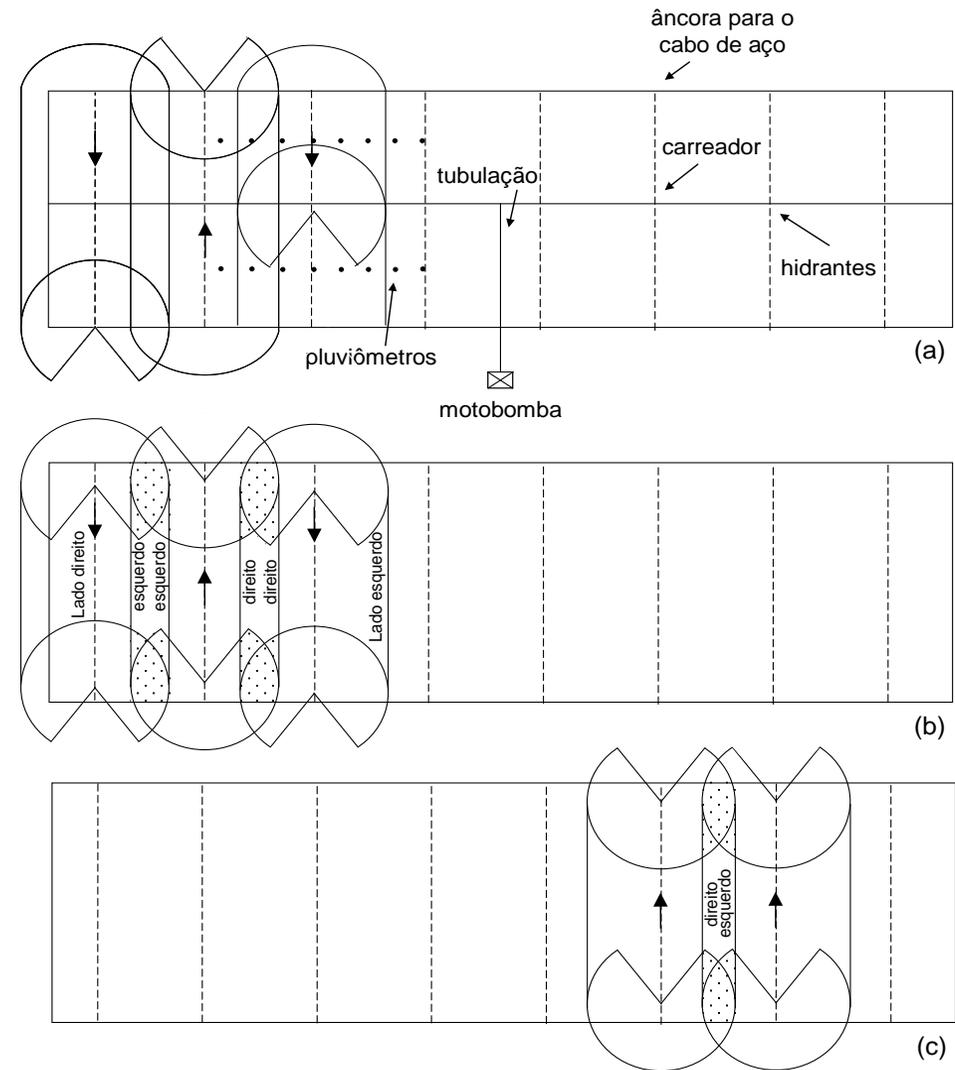
❖ Tensão da mola



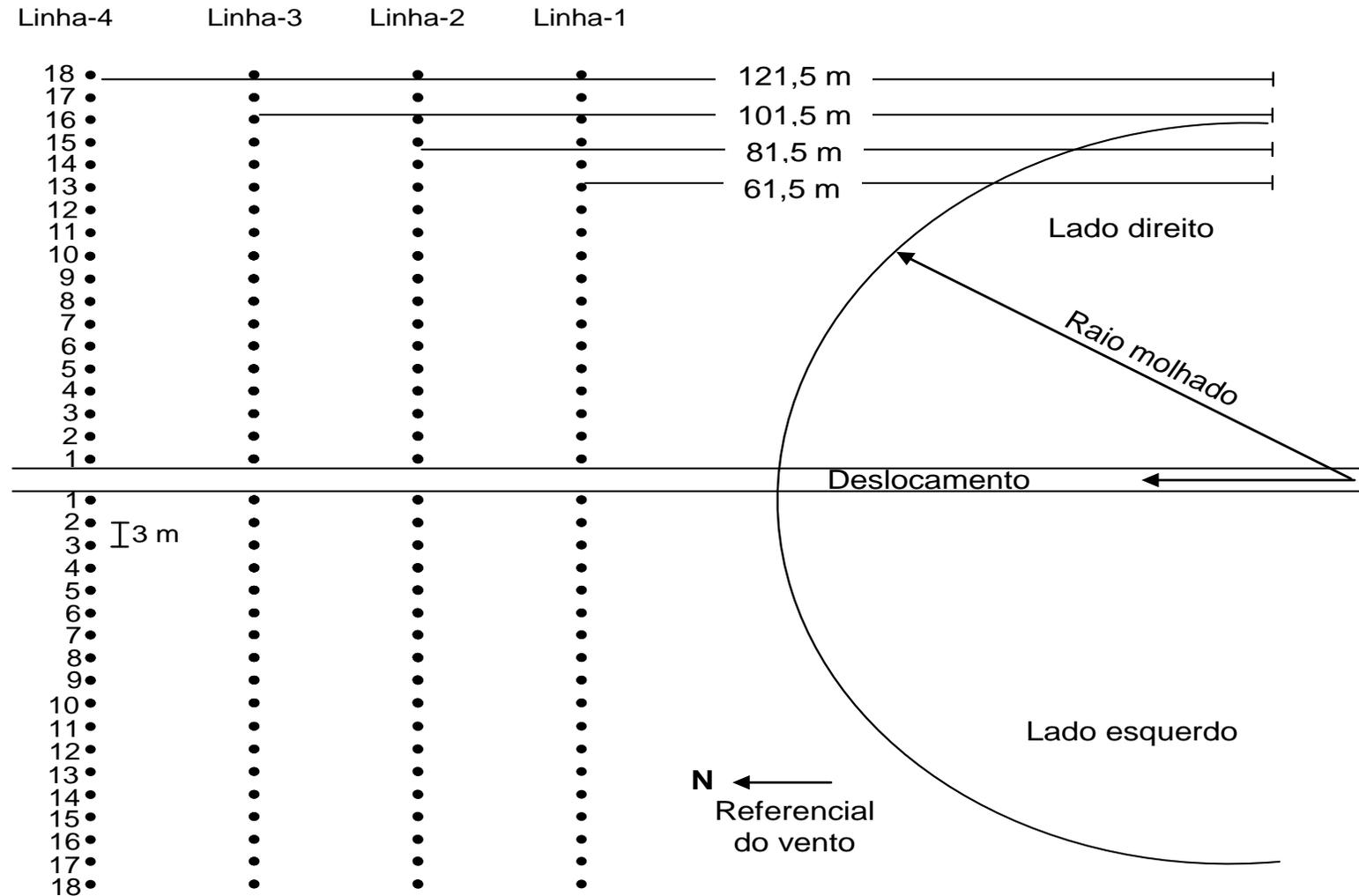
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO COM AUTOPROPOLIDOS



Esquemas de operação do sistema autopropelido no campo e disposição dos pluviômetros para determinação da uniformidade de distribuição de água.

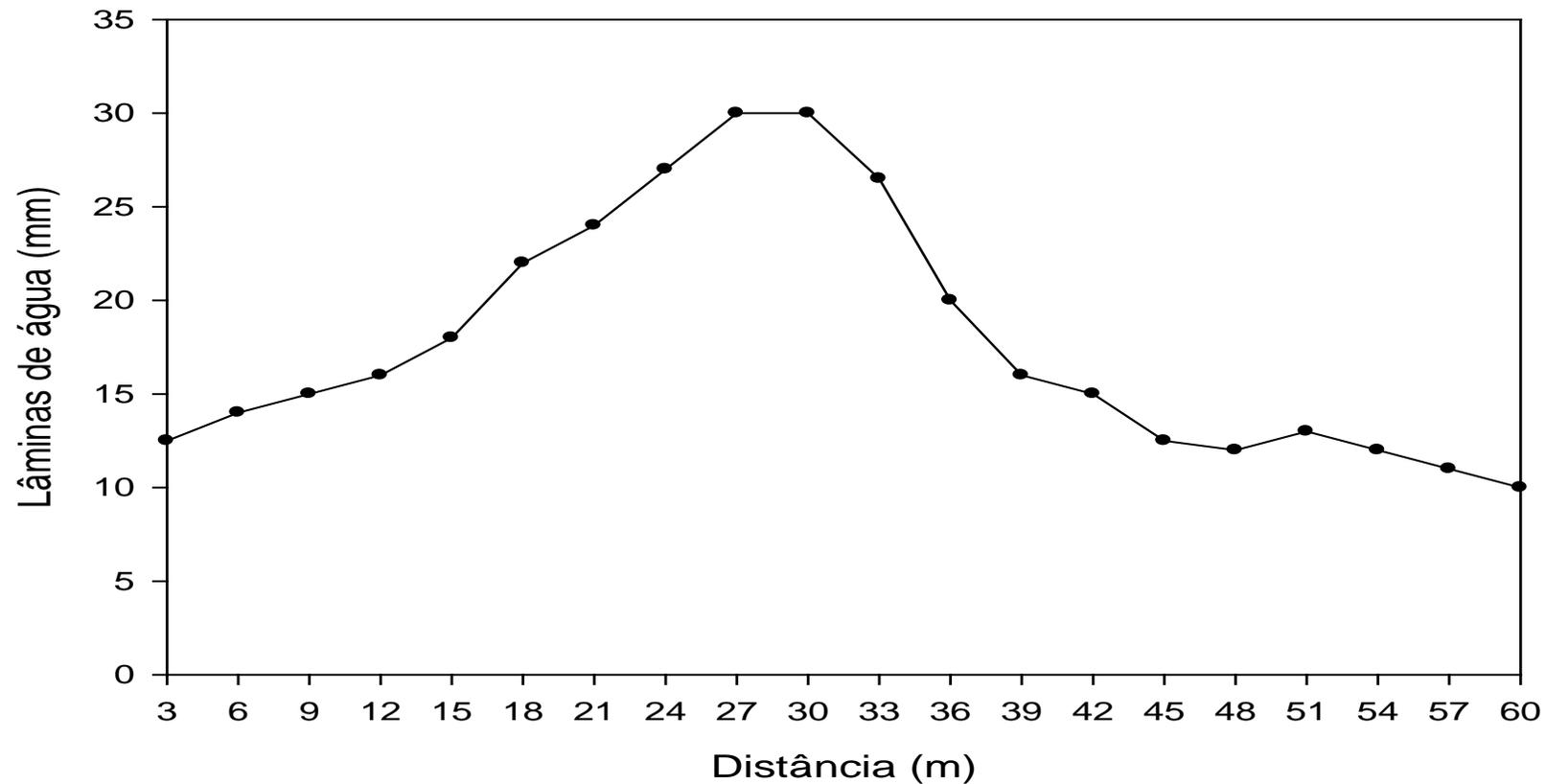


SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO COM AUTOPROPELIDOS



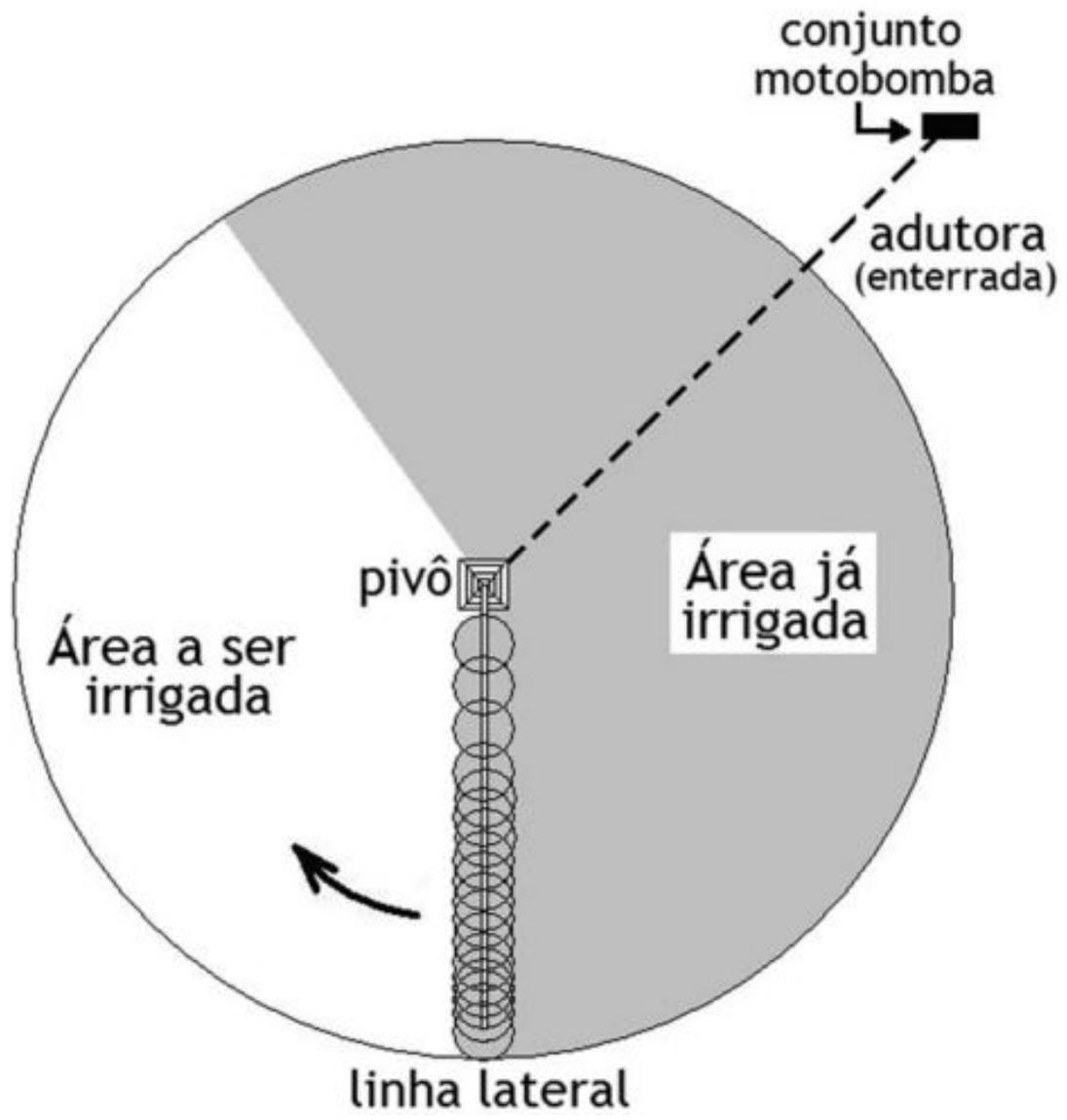
Ver pág. 43 e 44 da apostila

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO COM AUTOPROPELIDOS



Perfil de distribuição de água do autopropelido modelo CHUVISCO, operando num espaçamento de 60 m entre carregadores.

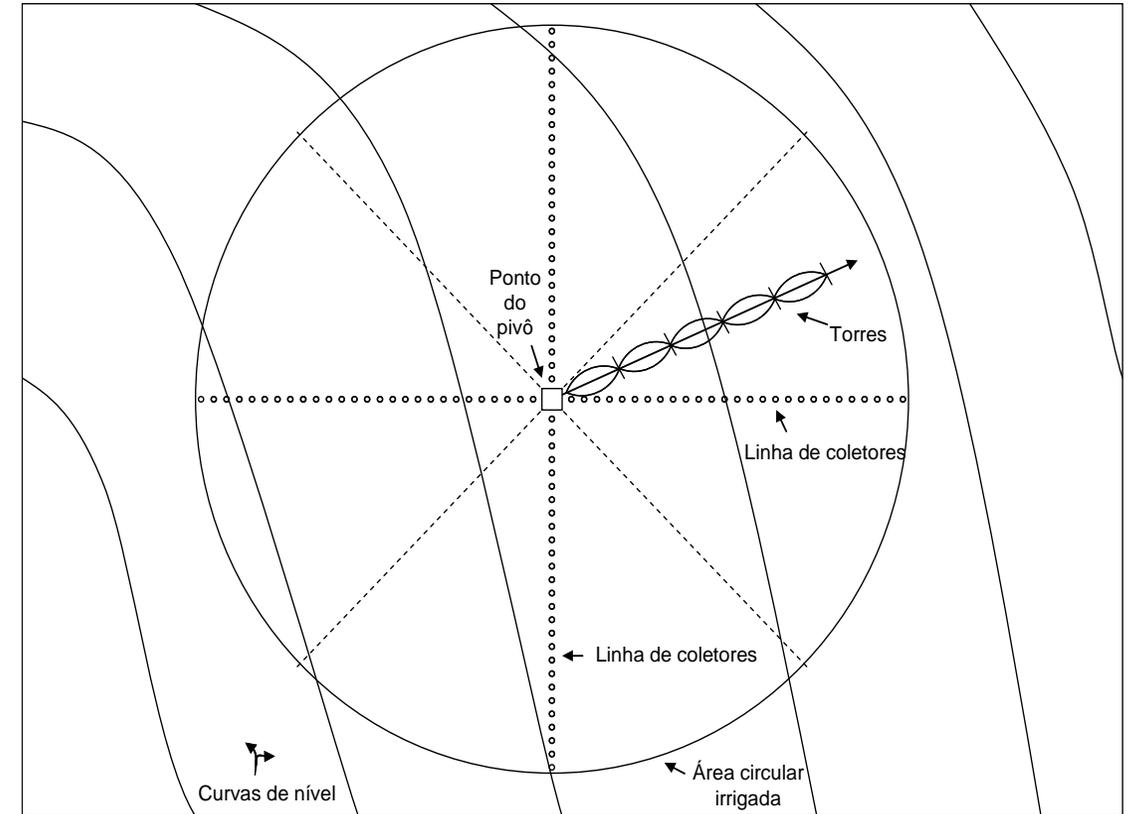
Componentes de um Pivô Central



SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ-CENTRAL



Coletores para o ensaio



Disposição dos coletores para ensaio de uniformidade de distribuição de água em sistema pivô-central

CONSIDERAÇÃO SOBRE TESTES DE CAMPO



Carta de emissores – Vazão do pivô – Pressão de operação – Velocidade

EFICIÊNCIA DA IRRIGAÇÃO

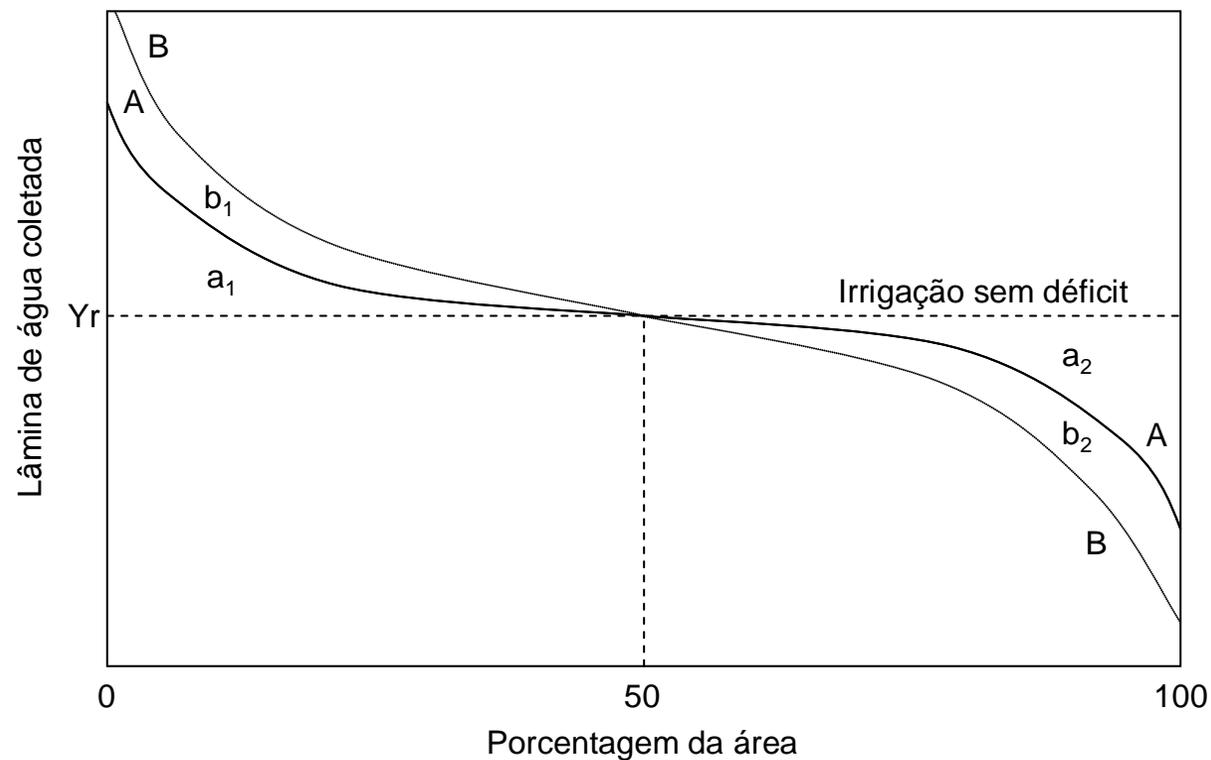
- É tomada como a razão entre a quantidade de água efetivamente usada pela cultura e a quantidade retirada da fonte.

Localizada > Aspersão

- menor perda por evaporação do solo
- menor perda por deriva pelo vento
- menor perda por percolação profunda
- menor perda por escoamento superficial



RELAÇÃO ENTRE UNIFORMIDADE E EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO



Ver pág. 52 da apostila.

USO DE PLANILHAS E SOFTWARES PARA A AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

Planilha Eletrônica

Avaliação de Sistema de Irrigação por Aspersão Convencional											
1.0 - Informações físico-hídricas do solo:						6.0 - Resumo:					
Densidade do solo (DS)	1,02	g/cm ³				Irrigação real necessária =	IRN	25,43	mm		
Capacidade de campo (CC)	21,53	%				Lâmina média coletada =	Lmcol	22,14	mm		
Ponto de mucha permanente (PMP)	13,19	%				Lâmina média aplicada =	Lmaplic	25,31	mm		
Umidade atual (UA)	13,22	%				Lâmina média armazenada =	Larm	13,92	mm		
2.0 - Informações da lavoura e do sistema de irrigação:						Lâmina média deficitária =					
Profundidade efetiva da raiz (Z)	30,00	cm				Ldef					
						Lâmina média percolada =					
						Lperc					
						8,22					
						mm					
Avaliação de Sistema de Irrigação Localizada: GOTEJAMENTO; MICROJET e MICROASPERSÃO											
Tempo de avaliação (TA)						Coeficiente de déficit					
1,25 horas						0,0167					
Volume coletado nos emissores durante o tempo de avaliação, em mL/emissor.						Volume coletado nos emissores durante o tempo de avaliação, em Litro/h/emissor.					
Tempo - TA (s)	60,0	LATERAL AVALIADA				Tempo - TA (h)	0,0167	LATERAL AVALIADA			
EMISSOR		1	21	41	61	EMISSOR		1	21	41	61
Número	Posição	Primeira	1/3	2/3	Última	Número	Posição	Primeira	1/3	2/3	Última
1	Pimeiro	48,0	48,0	54,0	48,0	1	Pimeiro	2,9	2,9	3,2	2,9
11	1/7	40,0	52,0	52,0	40,0	11	1/7	2,4	3,1	3,1	2,4
21	2/7	48,0	52,0	48,0	32,0	21	2/7	2,9	3,1	2,9	1,9
31	3/7	44,0	58,0	54,0	32,0	31	3/7	2,6	3,5	3,2	1,9
41	4/7	46,0	56,0	44,0	32,0	41	4/7	2,8	3,4	2,6	1,9
51	5/7	52,0	52,0	48,0	28,0	51	5/7	3,1	3,1	2,9	1,7
61	6/7	44,0	48,0	44,0	28,0	61	6/7	2,6	2,9	2,6	1,7
71	Último	72,0	48,0	50,0	24,0	71	Último	4,3	2,9	3,0	1,4
Pressão de serviço (mca)		20	20	20	20	Pressão de serviço (mca)		20	20	20	20

USO DE PLANILHAS E SOFTWARES PARA A AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

Softwares: Sistema S@I



Sistema de Assessoramento ao Irrigante

Administração . Tabelas . Irrigante . Estatísticas . Irrigação . Mensagem . Relatórios

Adm

Fazenda - Iris Medeiros de Moraes Meira

Registro de Eficiência do Setor 3

Salvar

Voltar

+ Teste

Total de registros: 1, Páginas: 1 de 1

Data do teste: 13/12/2012

Tempo(seg): 30

Resultado(%) **85,34**

Responsável: Ana Camila farias

Linha 1ª				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Média
Emissor 1ª	230	290	300	32,8
Emissor 8	310	310	310	37,2
Emissor 16	320	310	320	38
Emissor Final	300	300	300	36
Pressão no final da linha(Kgf.cm ⁻²):	1,4			

Linha 1/3(4ª)				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Média
Emissor 1ª	310	320	310	37,6
Emissor 8	300	300	300	36
Emissor 16	290	300	300	35,6
Emissor Final	280	290	280	34
Pressão no final da linha(Kgf.cm ⁻²):	1,3			

Linha 2/3(8ª)				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Média
Emissor 1ª	300	300	300	36
Emissor 8	310	310	310	37,2
Emissor 16	290	280	290	34,4
Emissor Final	280	290	300	34,8
Pressão no final da linha(Kgf.cm ⁻²):	1,3			

Linha Final				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Média
Emissor 1ª	300	300	300	36
Emissor 8	290	290	290	34,8
Emissor 16	280	280	290	34
Emissor Final	140	140	140	16,8
Pressão no final da linha(Kgf.cm ⁻²):	1,3			

Total de registros: 1, Páginas: 1 de 1

✓ LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE O USO DA ÁGUA

Todos os corpos d'água são de domínio público.

- i) o domínio da União
- ii) o domínio dos Estados.

OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA

✓ Tipo de Outorga para irrigantes:
Outorga de direito de uso de recursos hídricos

✓ Não tem validade indeterminada
(entre renovação, suspensão, transferência...)

<https://www.youtube.com/watch?v=FsgkXCf3bic>

OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA

✓ Conforme Resolução ANA nº 1041/2013, o prazo de validade das outorgas é:

10 anos → Irrigação de lavouras de até 2.000 ha
20 anos → Irrigação de lavouras superiores a 2.000 ha

OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA

✓ Como solicitar a outorga?

É necessário que o usuário encaminhe um requerimento para a ANA.

Passo 1

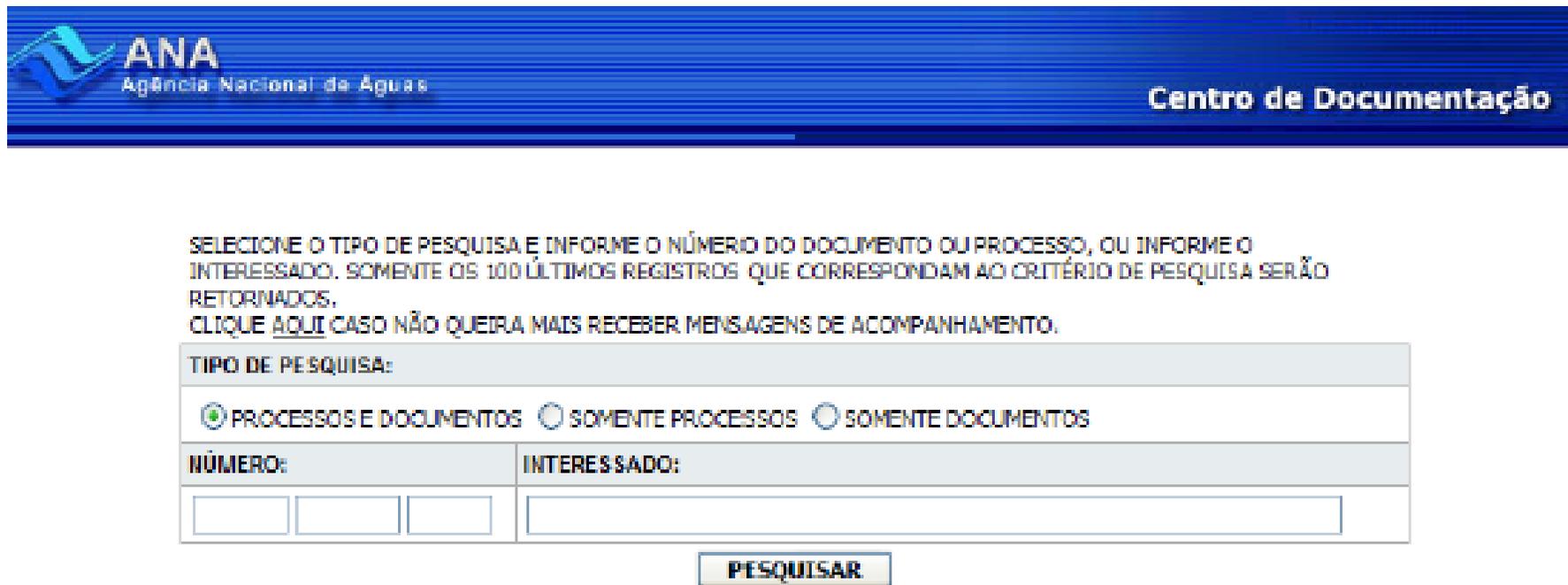
Cadastro no CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de Recursos hídricos)
pelo site <http://cnarh.ana.gov.br/>

Passo 2

Preenchimento e envio do requerimento de outorga (disponível no Anexo A do Manual); juntamente com Declaração de Uso do CNARH impressa;
Planilha de IRRIGAÇÃO, disponível no sítio da ANA

OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA

Acompanhamento do pedido de outorga



ANA
Agência Nacional de Águas

Centro de Documentação

SELECIONE O TIPO DE PESQUISA E INFORME O NÚMERO DO DOCUMENTO OU PROCESSO, OU INFORME O INTERESSADO. SOMENTE OS 100 ÚLTIMOS REGISTROS QUE CORRESPONDAM AO CRITÉRIO DE PESQUISA SERÃO RETORNADOS.
CLIQUE AQUI CASO NÃO QUEIRA MAIS RECEBER MENSAGENS DE ACOMPANHAMENTO.

TIPO DE PESQUISA:

PROCESSOS E DOCUMENTOS SOMENTE PROCESSOS SOMENTE DOCUMENTOS

NÚMERO:

INTERESSADO:

PESQUISAR

Figura 2 – Tela para consulta do andamento do pedido de outorga.

Análise Técnica do Pedido

1. Balanço Hídrico → Disponibilidade hídrica da Bacia
 - Vazões Sazonais e Regularizadas
 - Serie de indicadores de comprometimento da qualidade

2. Análise da demanda hídrica → FAO - Boletim 56

Na irrigação consideram as necessidades hídricas dos diferentes estágios de desenvolvimento das culturas.

Preenchimento da planilha com os seguintes dados

Evapotranspiração de referência mensal - E_{to} (mm/mês);

Precipitação efetiva provável mensal - $P_p\%$ (mm/mês);

Sistema de irrigação;

Área irrigada a partir do ponto de captação (ha);

Eficiência de cada sistema de irrigação (%);

Coeficientes de culturas mensais - K_c (conforme a cultura e etapa fenológica);

O que é Licenciamento Ambiental?

As três etapas do Licenciamento ambiental:

- 1- Licença Prévia
- 2- Licença Instalação
- 3- Licença Operação

Pag. 73

https://www.youtube.com/watch?v=utS_692Y0-o

<https://www.youtube.com/watch?v=E63zHw-zl-k>

O que é Cadastro Ambiental Rural (CAR) ?

Onde fazer o CAR?

<http://www.car.gov.br>

<https://www.youtube-.com/watch?v=F0Twaxs3H4Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=F0kL19GlcYE>

OBRIGADA !

debora@inovagri.org.br