

XIX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem

Montes Claros, MG, 2009

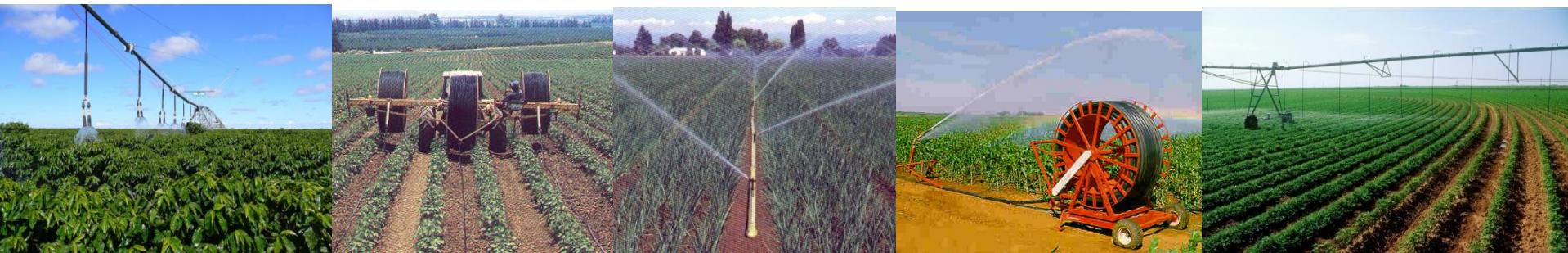
Oficina 6 – Avaliação de Controle dos Sistemas de Irrigação e Fertilização



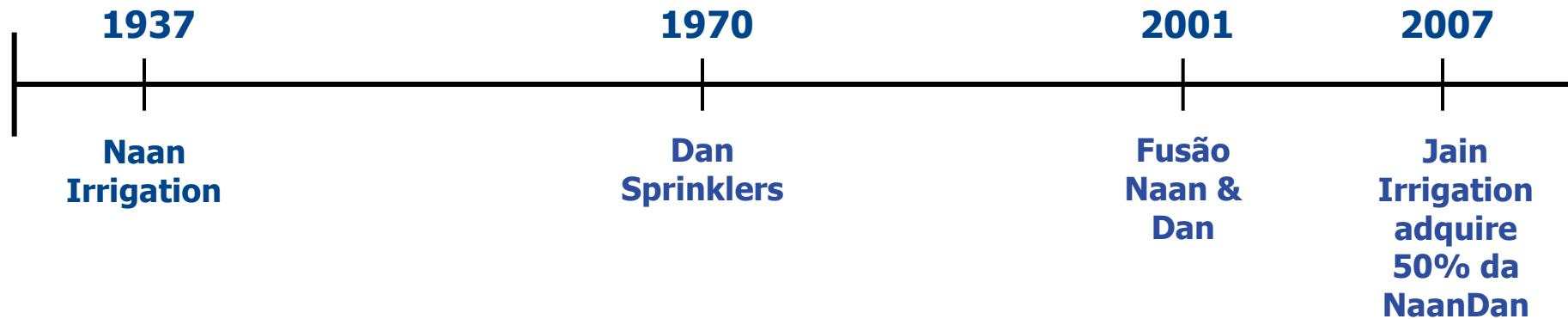


Inovação em Sistemas de Irrigação Localizada

NAANDANJAIN
B R A S I L



Linha do tempo



Empregados NDJ: 460 no mundo.

- 9 subsidiárias, 7 unidades de fabricação, distribuidores em mais de 70 países.

Presença Global

NAANDANJAIN
BRASIL

Subsidiárias:

Espanha, França, Itália, USA

Austrália, México, Brasil

Chile, Peru

Unidades de fabricação:

Espanha, USA, Austrália, Brasil

Chile, Israel (2)



NAAN



- Kibbutz Naan
- Fundação : 1937
- Produtos principais:
 - Tubogotejador
 - Aspersores de impacto



- Kibbutz Dan
- Fundação : 1970
 - Produtos principais
- Microaspersão
 - 1972 – primeiro microaspersor auto-compensado do mercado
- Controle Climático/ Enraizamento/ Propagação
- Miniaspersão



- Jalgaon, India
- Fundação: 1963
- Principais áreas de atuação
- Sistemas de irrigação (gotejamento e aspersão)
- Tubos e Acessórios de PVC e Polietileno
- Produtos alimentícios (desidratados, polpas de frutas, etc.)
- Casas de vegetação, mantas plásticas
- Bio – Fertilizantes
- Cultura de tecidos
- Aquecimento e iluminação solares
- Outros



- Faturamento: US\$ 456 milhões
- Fator de crescimento (média 5 anos): 41% a.a.
- Capital: US\$ 1.1 bilhões
- Empregados: 5.000



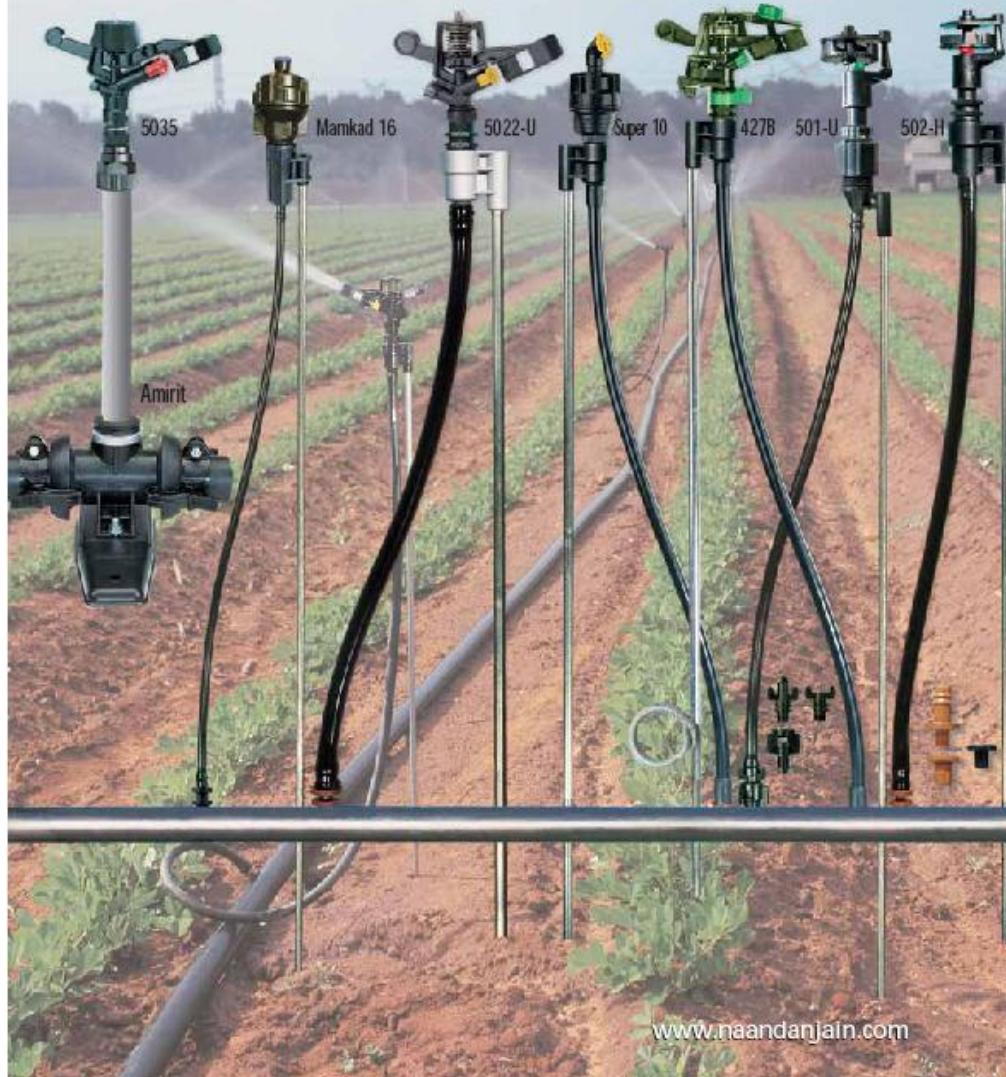
- Pioneiros em irrigação.
- Maior produtor de PVC da India e quinto do mundo.
- Maior produtor de tubos plásticos.
- Maior produtor de polpa de Manga.
- Segundo produtor mundial de cebola desidratada.



- Jain Irrigation, India
- Jain Turquia
- Jain Inc., USA (fusão Api, Pepco, Chapin)
- Thomas (Suiça) - projeto, desenvolvimento e fabricação de unidades de produção de tubogotejadores de alta tecnologia.

NAANDANJAIN
IRRIGATION

IrriStand Systems



SISTEMA DE MINIASPERSÃO COM COBERTURA TOTAL – FIXO OU SEMI-FIXO





CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Baixa precipitação (2.0 - 4.0 mm/h)

Baixa pressão de serviço (2.0 - 3.5 bar)

Não compacta o solo

Mínimo efeito do vento

Permite controle climático (geada, resfriamento)

Áreas grandes / poucas trocas de posição

Vários intervalos de irrigação

Alta uniformidade de distribuição de água e fertilizante no campo (CU > 90%)

Flexibilidade no projeto e manejo da irrigação e fertirrigação



Aplicações Típicas

Hortaliças

Morango

Batata/ tubérculos

Plantas medicinais

Plantas ornamentais

Casas de Vegetação
(viveiros)



Instalação e armazenamento

Sistema versátil, podendo ser instalado quando da implantação da cultura e removido ao final do ciclo.

Estrutura do Sistema

Miniaspersor

Tubulação e conexões de PE

**Cabeçal de controle com
injetor de fertilizantes**

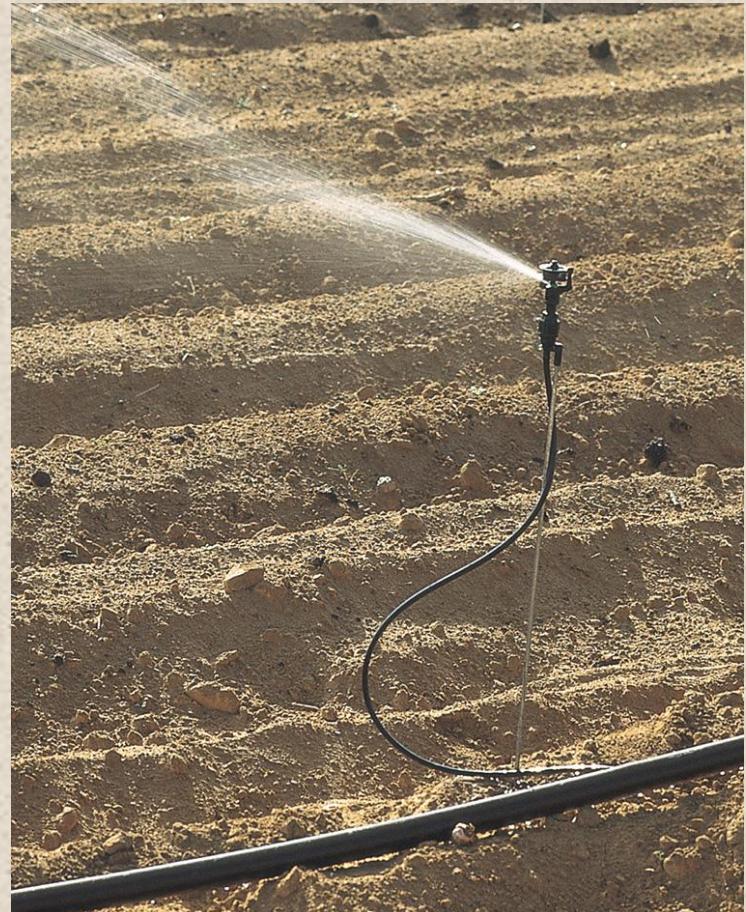
Sistema de bombeamento



Considerações econômicas

Economia de 60-70% do investimento inicial

- Operação simples e confiável**
- Sem gotejamento indesejado**
- Elevada uniformidade de distribuição de água**
- Excelente durabilidade**
- Baixa pressão, baixo consumo de energia**
- Mobilidade, modularidade**





MINIASPERSOR
COM AÇÃO NAMENTO POR
ESFERA

Vazões de 350 a 550 l/h



Emissor não compensante



Emissor autocompensante



Tabela de Desempenho

Bocal mm	P bar	Q l/h	D m	Precipitação Instantânea (mm/h)					
				9x9	9x10	9x12	10x10	10x12	12x12
Azul	2,5	360	16,0	4,4	4,0	3,3	3,6	3,0	2,5
	3,0	395	16,0	4,9	4,4	3,7	4,0	3,3	2,7
	3,5	425	16,0	5,2	4,7	3,9	4,3	3,5	3,0
	4,0	455	15,5	5,6	5,1	4,2	4,6	3,8	3,2
AC	3,0 - 5,0	335	16,0	4,1	3,7	3,1	3,3	2,8	2,3
Amarelo	2,5	450	20,0	5,6	5,0	4,2	4,5	3,8	3,1
	3,0	495	20,0	6,1	5,5	4,6	5,0	4,1	3,4
	3,5	530	20,0	6,5	5,9	4,9	5,3	4,4	3,7
	4,0	570	20,0	7,0	6,3	5,3	5,7	4,8	4,0
AC	3,0 - 5,0	450	20,0	5,6	5,0	4,2	4,5	3,8	3,1
Verde	2,5	550	20,0	6,8	6,1	5,1	5,5	4,6	3,8
	3,0	600	20,0	7,4	6,7	5,6	6,0	5,0	4,2
	3,5	650	20,0	8,0	7,2	6,0	6,5	5,4	4,5
	4,0	695	20,0	8,6	7,7	6,4	7,0	5,8	4,8
AC	3,0 - 5,0	550	20,0	6,8	6,1	5,1	5,5	4,6	3,8

Código de cores - coeficiente de uniformidade de distribuição

CU < 85% CU = 85-88% CU = 89-92% CU > 93% AC - Autocompensante

Características Principais

- Rosca macho 1/2"
- Pressão de trabalho: de 2,5 a 4,0 bar (não compensante)
- Vazões: de 360 a 700 l/h
- Diâmetros irrigados: de 16 a 20m
- Vazões modelo autocompensante: 335, 450 e 550 l/h (de 3,0 a 5,0 bar)
- Ângulo do jato: alto ou baixo
- Filtragem recomendada: 300 microns, 50 mesh

LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO E LATERAIS COM TUBOS DE PVC OU PEMD



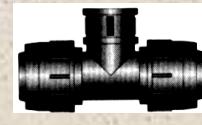
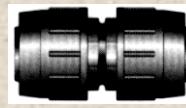
DIMENSÕES TUBOS PEMD

DE	Pressão Nominal (mca)	Espessura Parede (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Comprimento Bobina (m)
20	80	1,5	17,0	300
25	80	1,5	22,0	200
32	80	1,6	28,8	100
40	60	1,6	36,8	100
40	80	1,9	36,2	100
50	60	1,8	46,4	100
50	80	2,4	45,2	100
63	60	2,3	58,4	100
63	80	3,0	57,0	100

CONEXÕES COMPRESSÃO PARA TUBOS PEMD ATÉ 63 mm



CONEXÕES QUICK JOINT PARA TUBOS PEMD DE 20 A 40 mm



ROLO DE POLIETILENO



TUBO PEMD – INSTALAÇÃO



LATERAL EM PEMD CONECTOR INICIAL SEM VEDAÇÃO



SOLDA DE TOPO





SOLDADURA DE TOPO











SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

- Grande desenvolvimento a partir dos anos noventa.
- Aplicável para pomares e cultivos em linha.
- Necessidade de qualificação para projeto e operação.
- Mercado internacionalizado/ grande diversidade de produtos.
- Necessária avaliação do custo/ benefício (investimento inicial x consumo de água/ energia/ manutenção).
- Fertirrigação/ automatização.



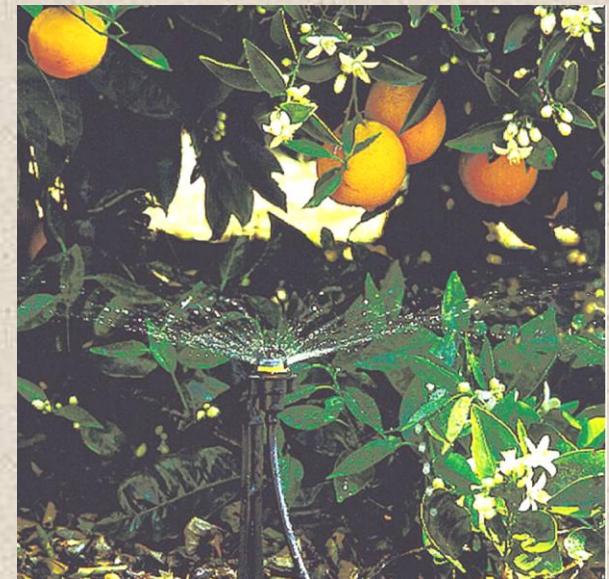
NAANDANJAIN
IRRIGATION

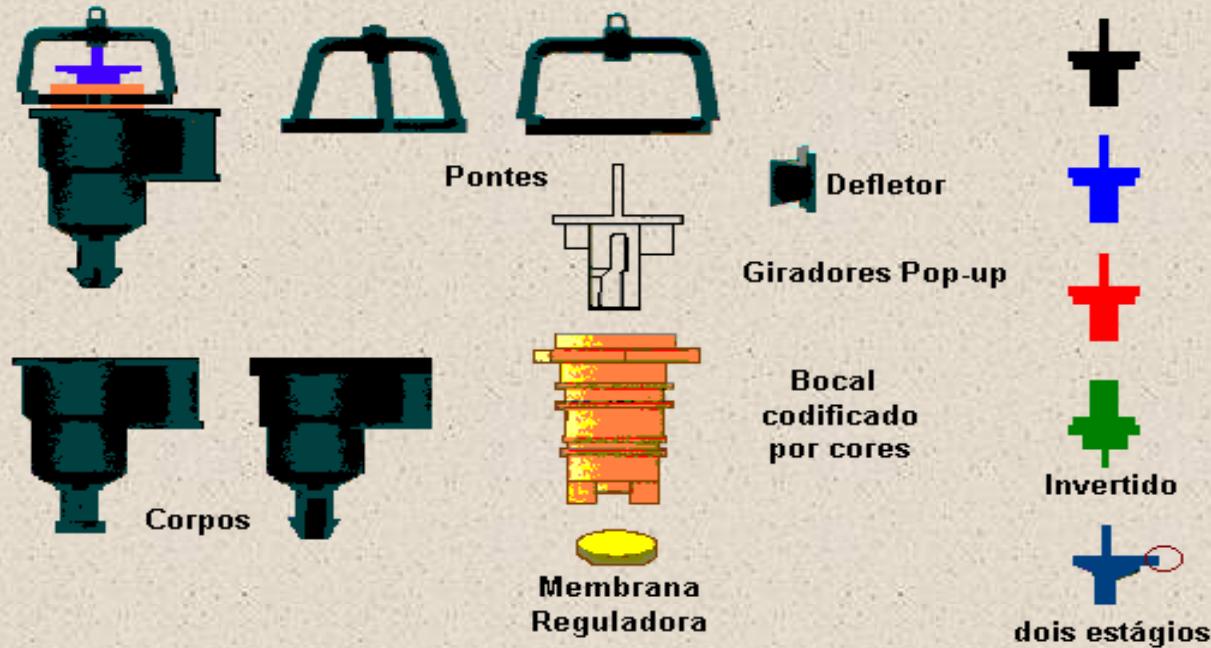
Micro-Sprinkler Irrigation



MICROASPERSOR AUTOCOMPENSANTE

- Projetado para irrigação sub-copa e controle climático em pomares. Capaz de irrigar com intensidade de aplicação de água muito baixa. Distribuição uniforme de água e fertilizantes em toda a área.





Montagem - Componentes

Microaspersor Autocompensante



Irrigação e fertirrigação uniforme sob qualquer condição de topografia

- Ampla gama de vazões e padrões de distribuição**
- Conjunto bocal + asa giratória a prova de insetos**
- Tolerante a entupimento, mesmo em baixas vazões**
- Fácil montagem e desmontagem para limpeza**
- Estrutura sólida e resistente a impactos**
- Indicado também para uso em resfriamento sobre copa e proteção contra geadas**

Partes do Microaspersor



flange



ponte



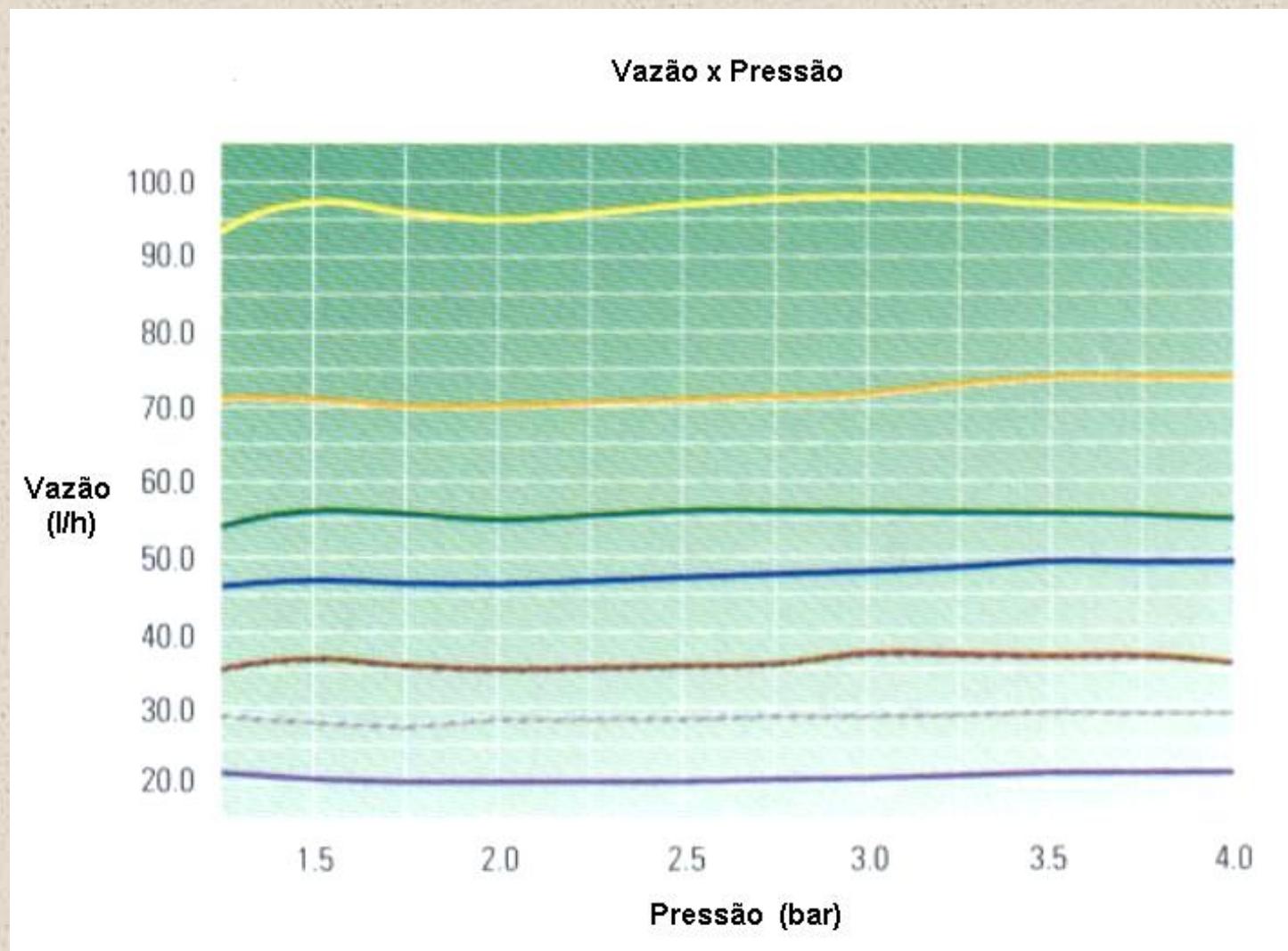
base

4x7



fêmea

Microaspersor Autocompensante



Microaspersor – Asas giratórias

Cor do bocal	Vazão (l/h)	Diâmetro interno do bocal (mm)	Asa giratória - diâmetro molhado (m)				
			Laranja *	Preto	Azul	Vermelho	Verde **
							
Violeta	20	0.84	3.0	3.5	4.0 ***		5.0
Cinza	28	1.00	3.0	3.5	4.5 ***		5.5
Marrom	35	1.10	3.5	4.0	5.0		5.5
Azul	47	1.25	4.0	4.5	5.0	6.0 ***	6.5
Verde	55	1.33	4.5	5.0	5.5	6.5	6.5
Laranja	70	1.48		5.0	6.0	7.0	6.5
Amarelo	95	1.75		5.5	6.5	7.5	6.5

Todas as asas giratórias, exceto a verde, foram testadas a 0,25m do nível do solo

* De estágio único, sem limitador de diâmetro

** Asa giratória verde (invertida), testada a 1,2m do nível do solo

*** Usado somente sem o limitador de diâmetro

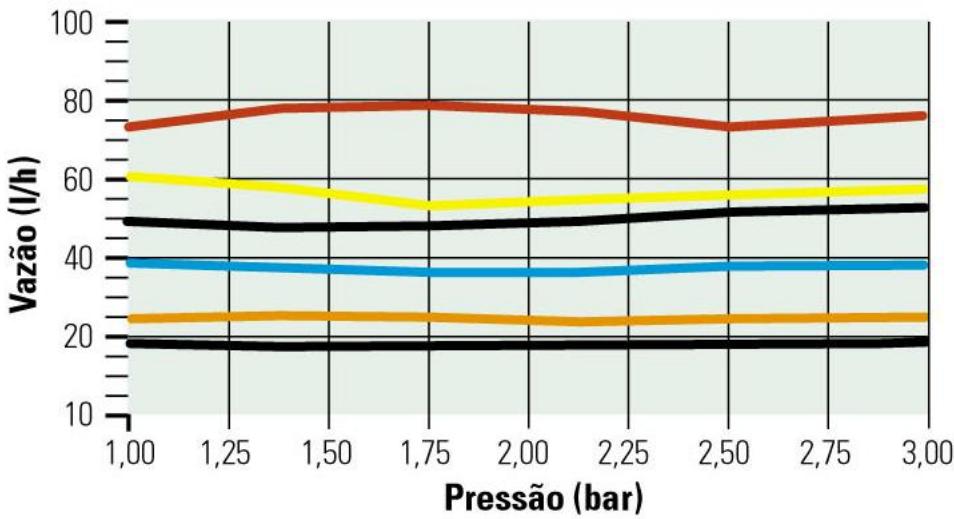
Microaspersor tipo difusor Autocompensante

- Reconhecido como o mais eficiente emissor de sua classe disponível no mercado.
- Microaspersor tipo difusor fixo de alto desempenho e resistência mecânica, sem peças móveis e reduzida necessidade de manutenção e inspeção no campo.
- O mecanismo autocompensante garante uniformidade de irrigação em declives e aclives, ao longo de linhas e tubulações de distribuição extensas e de diâmetros variáveis. Apresenta várias opções de vazão, de 19 até 76 l/h, e diversos modelos de distribuidores de jatos.
- Para irrigação de árvores jovens, pode-se simplesmente virar o microaspersor de cabeça para baixo, de modo a reduzir o diâmetro molhado.

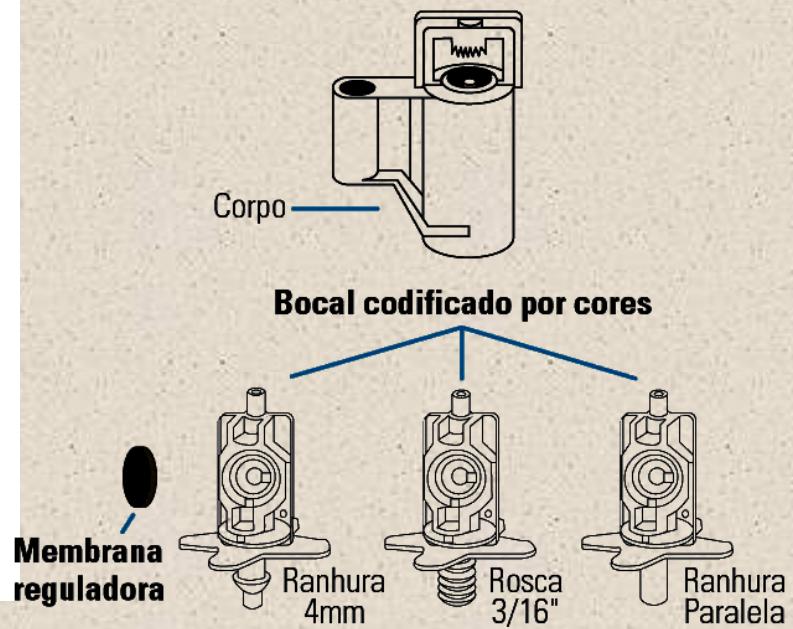


Microaspersor tipo difusor Autocompensante

Vazão X Pressão



Componentes



NAANDANJAIN
IRRIGATION

Micro-Sprinkler Irrigation



Microaspersor Sem Ponte

Mais recente desenvolvimento para irrigação de cultivos protegidos

- Exclusivo desenho sem ponte modular, que garante funcionamento isento de formação de gotas que prejudicam os cultivos.
- Não apresenta deflexão ou formação de áreas secas.
- Baixo ângulo de trajetória do jato, limitado ao nível do bocal.
- Excelente uniformidade de distribuição de água, para ampla variedade de espaçamentos.
- Conexões para tubos de polietileno ou de PVC.
- Sistema anti-drenagem opcional - interrompe o fluxo ao desligar-se o sistema.



Microaspersor Sem Ponte

Especificações:

- Faixa de pressão de serviço: 2 a 3 bar
- Asa giratória com conexão tipo baioneta para manutenção rápida e simples

Requisitos de filtragem:

- Bocais de cores marrom e cinza: 130 micron (120 mesh)
- Bocais de cores laranja, preto e azul: 200 micron (75 mesh)



Vazões e diâmetros molhados

Cor do bocal	Vazão a 2 bar (l/h)	Diâmetro molhado a 1,8 m de altura (m)
Marrom	43	6,5
Cinza	70	7,0
Verde	105	7,5
Laranja	120	7,5
Preto	160	8,5
Azul	200	9,0

Microaspensor Sem Ponte

Componentes:

Bocais codificados
por cores

Corpo giratório
provisto de dois
mancas

Asa giratória com
conexão tipo
baioneta



Microaspersor Sem Ponte



Microaspersor Sem Ponte



Produção de Kalanchoes

Espaçamento do emissor 2x2m

Vazão 104 l/h

VÁLVULA ANTI-GOTAS

É uma válvula que impede a drenagem em emissores suspensos.



Alta Pressão
LPD 4/7



Baixa Pressão
LPD 3/8"



Baixa Pressão
LPD 4/7



Alta Pressão
LPD Fêmea



Alta Pressão
LPD 3/8"



Baixa Pressão
LPD Fêmea

VÁLVULA ANTI-GOTAS

Exemplos de Aplicações



Modular Asa Giratória Invertida
Bocal Verde (104 l/h)
LPD Baixa Pressão Base 3/8"



Modular Difusor Tipo Nebulizador
Bocal Cinza (70 l/h)
LPD Baixa Pressão com Base
Fêmea de 1/2"



Dan 2001 c/ Asa Gir. Invertida
Bocal Marrom
LPD Baixa Pressão 4/7



2 Fogger em "T"
LPD Alta Pressão
com Base de 3/8"

Atomizador

- Solução para resfriamento e umidificação de ambiente em estufas. Propicia as condições ideais em estufas de propagação e enraizamento de mudas. Resistente a produtos químicos.



Atomizador

- Reduz a temperatura.
- Aumenta a umidade.
- As gotas finas evaporam-se antes de chegarem ao cultivo.
- Proporciona condições perfeitas para propagação da planta.
- Altamente recomendado para utilização em sistemas automatizados, com cobertura e fechamento simultâneo dos emissores.



Propagação de Culturas





Nebulizador

Emissor de dupla função para nebulizar e irrigar mesas de propagação de culturas

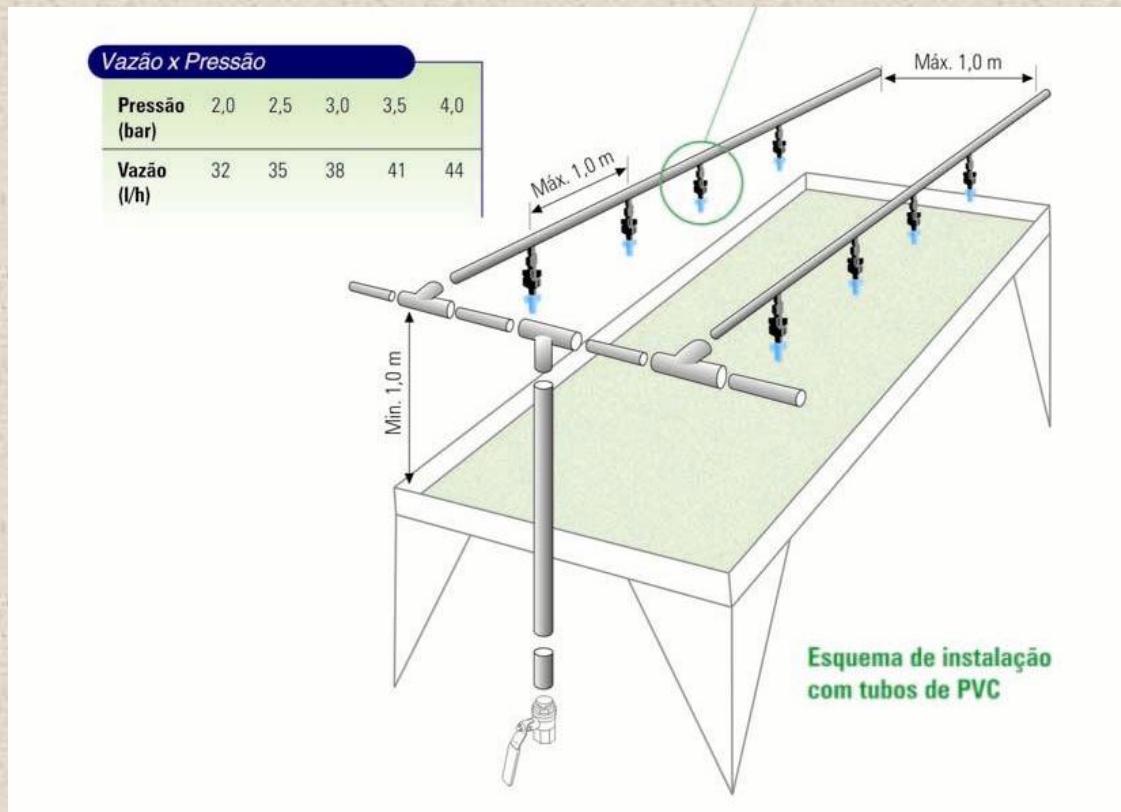
- Excelente uniformidade de cobertura.
- Tamanho ideal de gotas, que otimiza a distribuição da água pulverizada.
- Sem formação de gotas durante o funcionamento.
- Distribuição simétrica do perfil de molhamento, sem descontinuidades (não ocorre deflexão ou formação de áreas secas).
- Utiliza válvula anti-gotas (LPD), para um perfeito funcionamento por pulsos automatizados.
- Baixo custo.



Nebulizador

Especificações

- Pressão: 2 a 4 bar
- Vazão: 32 a 44 l/h
- Diâmetro molhado: 1,2 m
- Requisitos de filtragem: 130 micron (120 mesh)



Microaspersor de faixa para controle de geadas



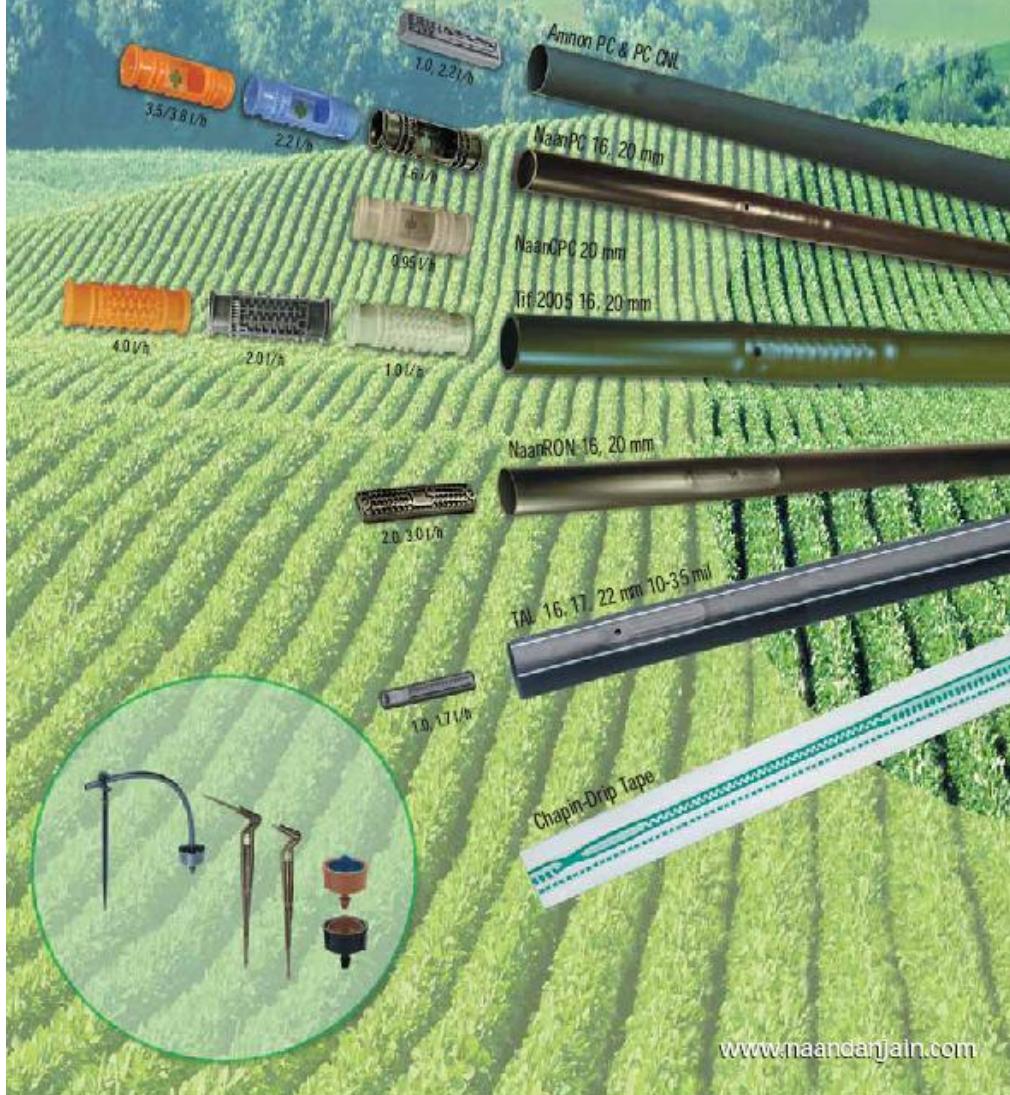
Microaspersor de faixa para controle de geadas





NAANDANJAIN
IRRIGATION

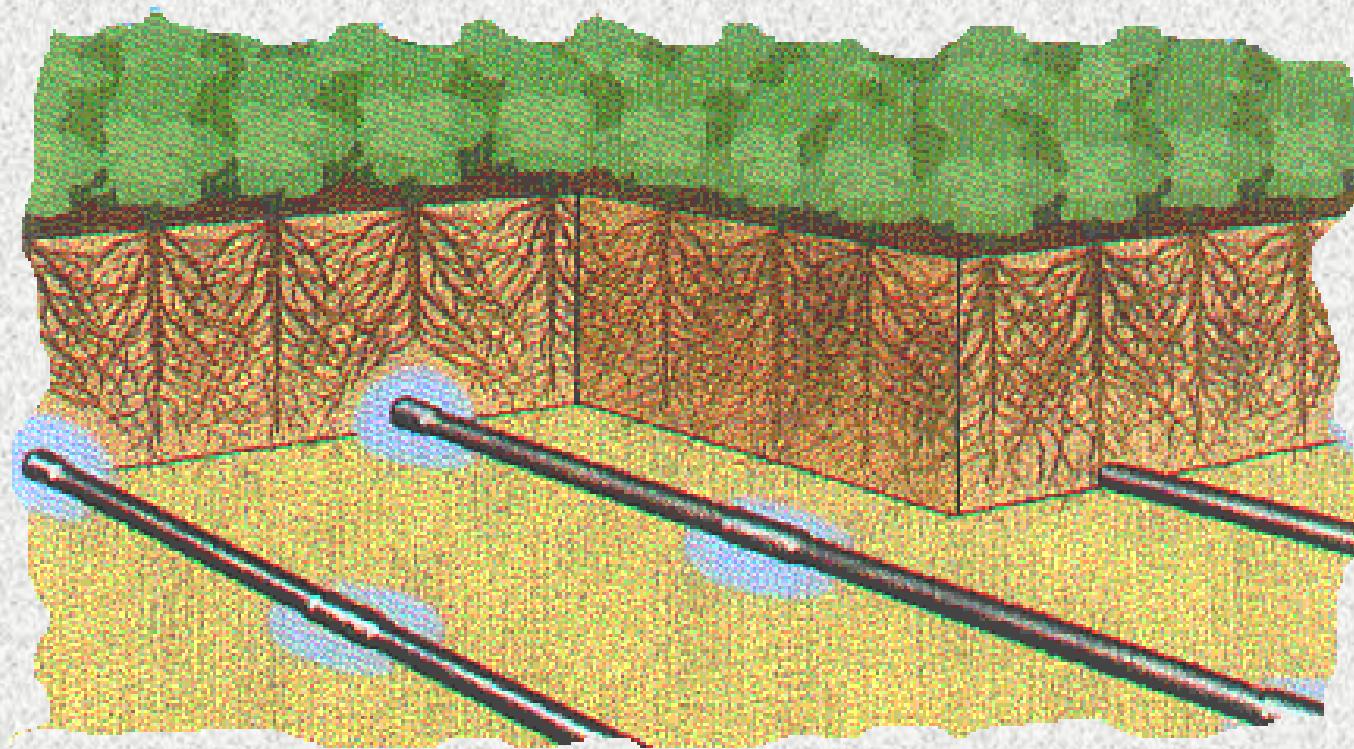
Drip Irrigation



TUBOGOTEJADORES

- Linha de gotejadores integrados à tubulação de PELBD com diversos espaçamentos, vazões, diâmetros e espessuras de paredes.
- Elevada uniformidade de distribuição de água e excelente tolerância ao entupimento – **Norma ISO Classe A = baixo CVF.**
- Gotejadores regulares, autocompensantes e para paisagismo.
- Pode ser instalado sobre a superfície ou enterrado.

TUBOGOTEJADOR **ENTERRADO**



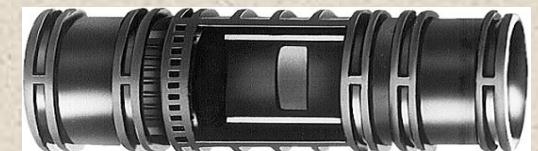
Gotejadores integrados – Parede 0,65 – 1,2 mm

Espaçamento desde 20 cm

- Tubogotejador 16 mm
Vazão: 1.0, 2,0 e 4,0 l/h



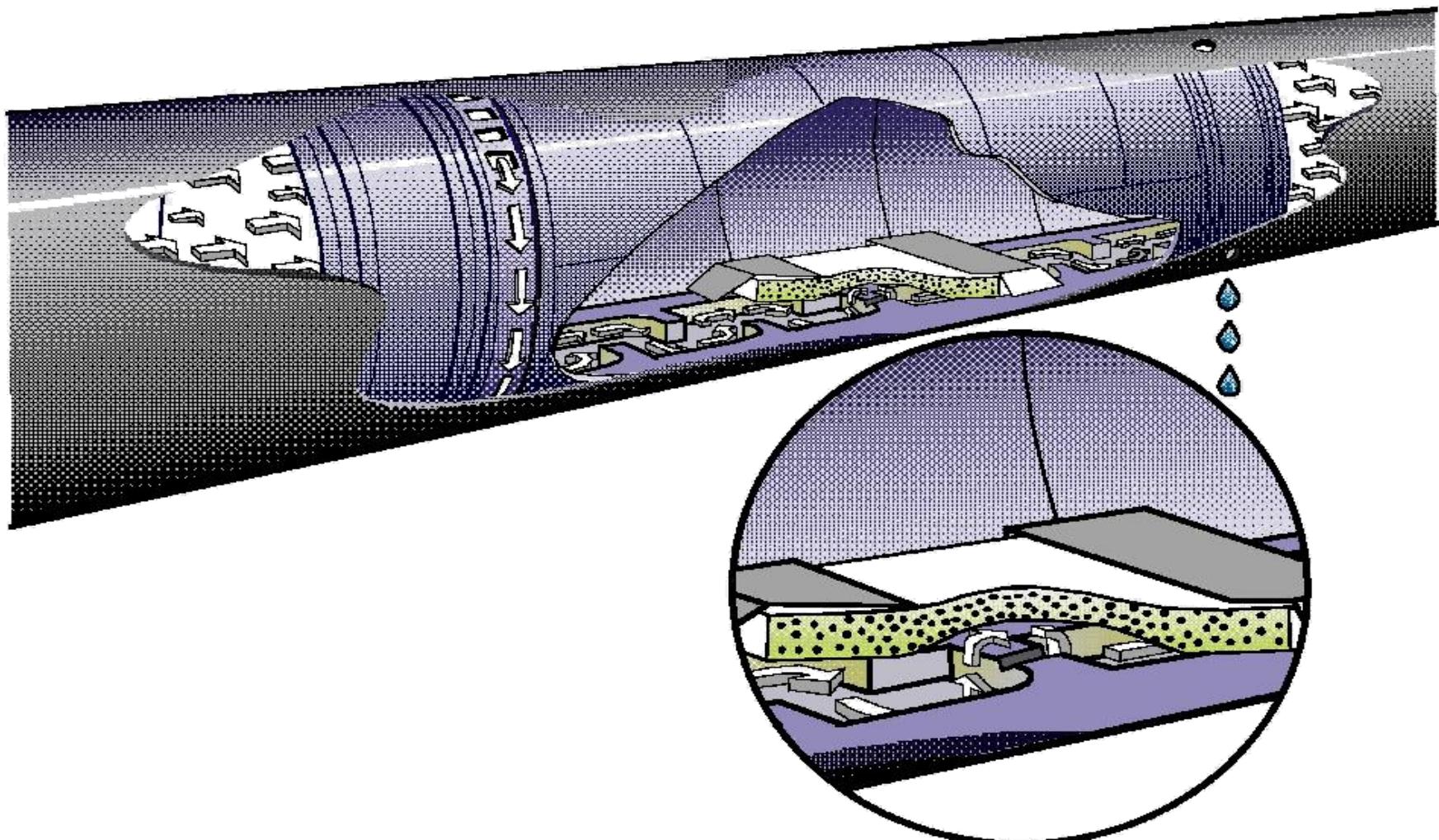
- Autocompensante 16,18,20 mm
Vazão: 1.6, 2.1, 3.8 l/h



- Tubos parede delgada 16,20 mm
Vazão: 1.9, 3.1 l/h



Autocompensante – Funcionamento



Tubogotejador Autocompensante

Características técnicas

	Espessura parede	Diâmetro interno	Bobina	Vazão nominal	Pressão serviço
	mm	mm	m	l/h	bar
Naan PC 25 16mm	0,65	13,9	500	1.8 /2.4 /4.2	1,0 – 3,0
Naan PC 16mm	0,90	13,9	500	1.6 /2.1 /3.8	1,0 – 3,5
Naan PC 18mm	1,00	16,0	400	1.6 /2.2 /3.8	1,0 – 3,5
Naan PC 20mm	1,10	18,0	300	1.6 /2.2 /3.8	1,0 – 3,5

Gotejadores integrados – Parede 0,28 – 0,9 mm

Espaçamento desde 15 cm



- Tubo parede delgada 17 mm
Vazão: 1.7, 3.0 l/h



- Tubo parede delgada 22 mm
Vazão: 1.7, 3.0 l/h

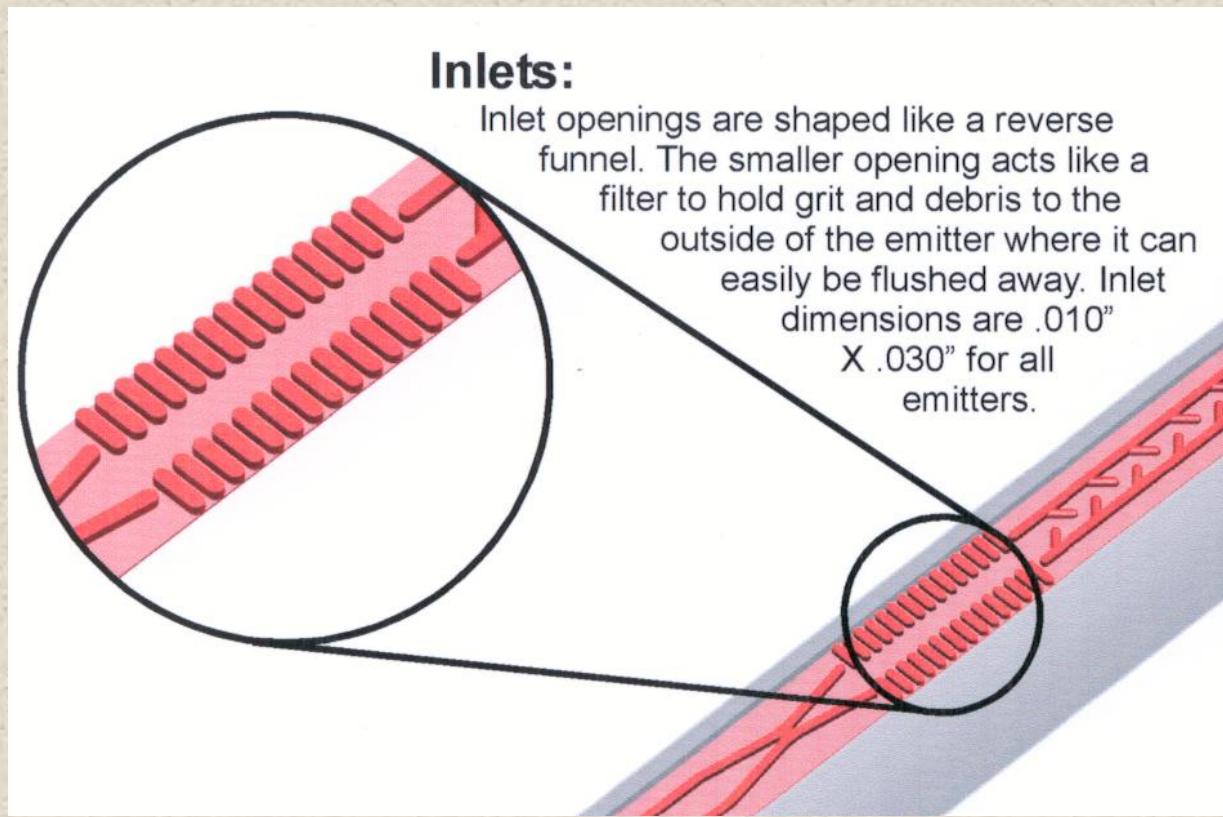
Tubogotejador Parede Delgada

1. **• Todos os modelos podem ser usados na superfície e enterrados**
2. **• Filtragem mínima recomendada: 130 micron (120 mesh)**
3. **• Espessura do tubo selecionada de acordo com as condições locais: características da superfície do solo, manuseio das bobinas e forma de instalação, qualidade da água, ocorrência de insetos, potencial de danos mecânicos, ciclo da cultura, avaliação econômico-financeira, etc.**

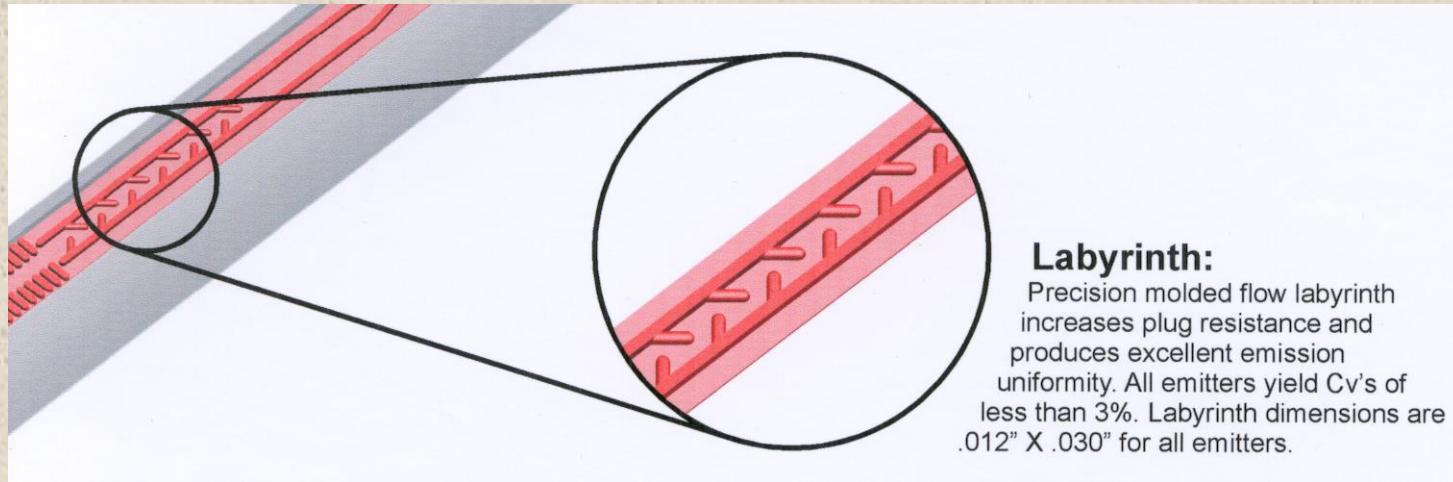
<u>Parede (MIL)</u>	<u>Aplicação</u>	<u>Longevidade (anos)</u>	<u>Suscetibilidade</u>
10 - 13	Viveiros, casas de vegetação e hortaliças	1-3 / 1-5	Insetos Roedores Radiação
13	Cana-de-açúcar (enterrado)	7-10	
25	Culturas de campo e casas de vegetação	5-6	Dobras ao rebobinar
35	Culturas de campo e perenes	5-8	

Cintas de Gotejamento

- 64 entradas/ filtros para espaçamento de 10, 20 & 40 cm.
- 200 entradas/ filtros para espaçamento de 30 cm & 60 cm.

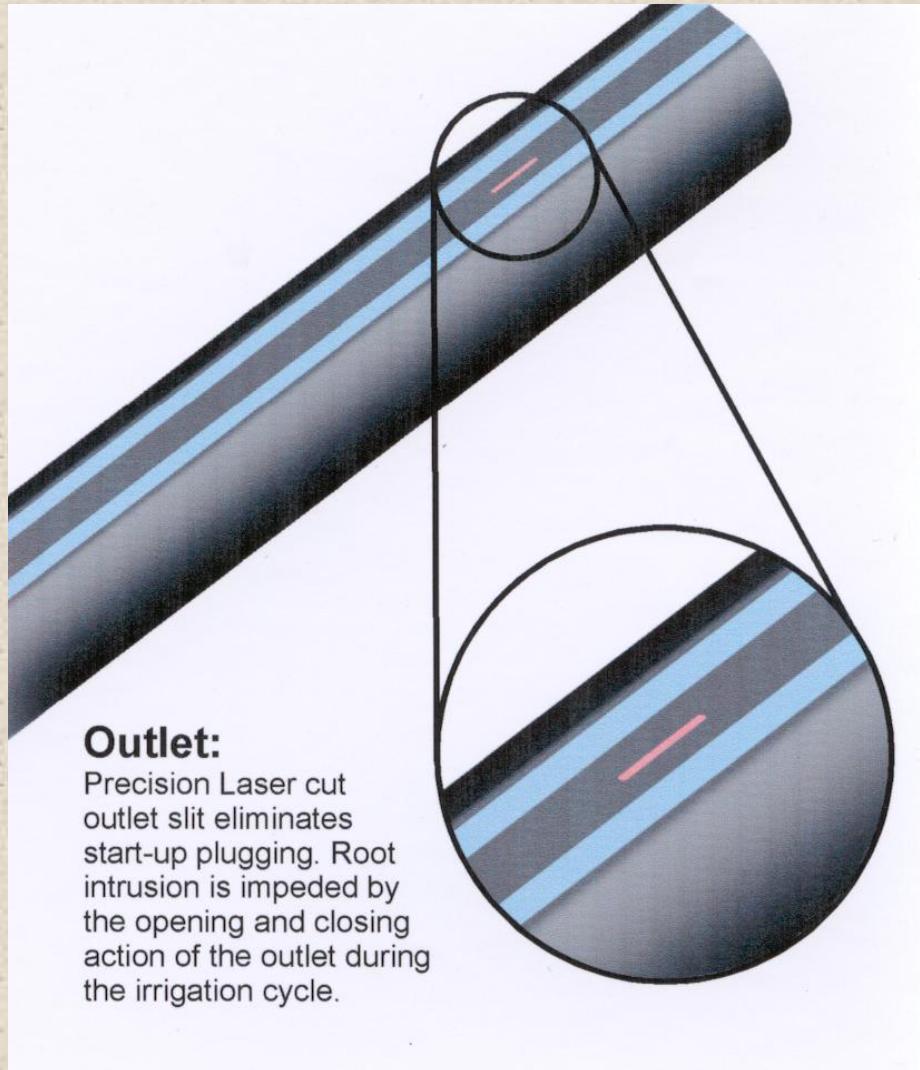


Labirinto fluxo turbulento



- Uniformidade de aplicação elevada.
- Comprimentos de linha mais longos.
- Fluxo tortuoso, velocidades de fluxo mais altas.
- Maior seção transversal, menor sensibilidade para entupir.

Saída elíptica – contra intrusão de raízes



Vazões Disponíveis

Vazões disponíveis para cintas de 4, 6, 8, 10, 12 e 15 MIL

Espaçamento dos emissores (cm)	Vazão por emissor (l/h)		Vazão (l/h/m)	
	a 5,5 mca	a 7,0 mca	a 5,5 mca	a 7,0 mca
Vazão nominal 1,14 l/h				
10	1,02	1,14	10,20	11,40
20	1,02	1,14	5,10	5,70
30	1,02	1,14	3,40	3,80
40	1,02	1,14	2,55	2,85
60	1,02	1,14	1,70	1,90
Vazão nominal 1,40 l/h				
20	1,29	1,40	6,45	7,00
30	1,29	1,40	4,30	4,67
40	1,29	1,40	3,23	3,50
60	1,29	1,40	2,15	2,33

Gotejador tipo “on-line” PC e CNL



PC CNL 2.0 l/h



PC CNL 4.0 l/h



PC 2.0 l/h



PC 4.0 l/h

Características Técnicas e Desempenho

- Vazão nominal: 2,0 - 4,0 - 8,0 l/h
- Faixa de regulagem de vazão: 5 - 40m
- CV menor que 4%
- Mecanismo anti-drenagem:
 - Pressão de abertura: 4,0m
 - Pressão de fechamento: 2,0m

Acessórios e Aplicações



Tubo de Extensão
de PVC 3/5 e Estaca
Estabilizadora



Adaptador de 2 ou 4 Saídas
com Estaca Gotejadora com Labirinto

Gotejador tipo “on-line” PC e CNL

Projeto da Lateral da Irrigação

Comprimento máximo da linha lateral em função de pressão interna e espaçamento entre emissores

		Diâmetro do Tubo DE/DI					16/13,6 20/17,4				
Vazão l/h	Pressão bar	Espaçamento entre Emissores					Espaçamento entre Emissores				
		0,30	0,40	0,50	0,75	1,00	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00
2,0	1,5	95	120	143	193	237	140	172	202	268	326
	2,0	101	127	151	204	250	171	211	247	328	399
	2,5	114	144	171	231	285	186	230	271	359	436
	3,0	122	153	182	247	304	206	255	300	398	484
4.0	1,5	58	68	81	108	132	97	112	131	174	211
	2,0	72	84	100	135	167	121	140	165	218	265
	2,5	82	95	114	154	191	140	161	189	251	306
	3,0	88	103	123	167	205	150	172	203	269	328

Pressão final: 0,5 bar

Gotejador tipo “on-line” PC e CNL



Gotejador tipo “on-line” PC e CNL









Antonio Alfredo Teixeira Mendes
Gerente Geral NaanDan Jain Brasil
alfredo@naandanjain.com.br

NAANDANJAIN
BRASIL