



Folha de Dados

IDGED:

0011/01/B

LOTE:

0089

AUTOR:

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – H2O HIDRO E ELETROMECAÂNICA LTDA

TÍTULO:

PERÍMETRO IRRIGADO DO XIQUE - XIQUE

SUBTÍTULO:

MANUAL DE OPERAÇÃO

MARÇO/1996

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: Projeto
 Identidade GED: 00110113
 Lote: 00089
 N° de Registro: 9710001
 Autores: SRH
 Programa: _____
 Título: Perímetros irrigados do Xique-Xique
 Sub-Título 1: Manual de operação
 Sub-Título 2: _____
 N° de Páginas: 17 folhas
 Volume: 1/1
 Tomo: _____
 Editor: SRH
 Data de Publicação (mês/ano): 1996
 Local de Publicação: Fortaleza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input checked="" type="checkbox"/> Outro <u>Irrigação</u>
Rio / Riacho Barrado: _____		Fonte Hídrica: <u>Rio Jaguaribe</u>		

Bacia: _____
 Sub-bacia: _____
 Municípios: Cidade Santa
 Distrito: _____
 Microregião: Médio Jaguaribe
 Estado: Ceará

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PERÍMETRO IRRIGADO

DO

XIQUE - XIQUE

MANUAL DE OPERAÇÃO

Lote: 00089 - Prep Scan Index ()

Projeto Nº 0011/01/B

Volume 1

Qtd. A4 20 Qtd. A3 _____

Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____

Qtd. A0 _____ Outros _____

H₂O

HIDRO e ELETROMECAÂNICA, LTDA

FORTALEZA
1996

0011/01/B

ex.2

PERÍMETRO IRRIGADO

XIQUE - XIQUE

MANUAL DE OPERAÇÃO

0011/01/B



Elaborado por : Sérgio Sales

000003

SÓREGAS - IRRIGAÇÃO e TRATAMENTOS de ÁGUA

H2O - HIDRO • ELETROMECÂNICA, LDA

PROJETOS - CONSULTORIA - EQUIPAMENTOS

RUA GILBERTO STUDART, Nº 693 - 60150 - 190 - PAPICÚ - FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
TEL/FAX:(085) 234.2189 - FAX:(085) 281.9116

Pelo contrato de Prestação de Serviços entre a SECRETARIA DOS RECURSOS do Estado do Ceará e a SÓREGAS - IRRIGAÇÃO E TRATAMENTOS DE ÁGUA, ficou estabelecido que, deveriam ser elaborados LAUDOS de AVALIAÇÃO TÉCNICA e MANUAIS DE OPERAÇÃO de diversos perímetros irrigados sob administração daquela Secretaria, visando o melhoramento dos atuais modelos de gestão, o estado atual e de conservação das áreas de plantação e, o estado de operação e conservação dos respectivos equipamentos.

Elaborado que foi o LAUDO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA do PERÍMETRO IRRIGADO DO XIQUE-XIQUE, passaremos a elaborar o respectivo MANUAL DE OPERAÇÃO.

A elaboração de um qualquer MANUAL DE OPERAÇÃO, pressupõe o conhecimento das ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO, dos seus DADOS de BASE, das MEMÓRIAS de CÁLCULO, e das ESPECIFICAÇÕES dos EQUIPAMENTOS que o compõem .

Por tal motivo, houve necessidade de consultar na Biblioteca da SRH o Relatório do Projeto Executivo elaborado pela empresa projetista - VBA - CONSULTORES.

Assim, a elaboração do presente MANUAL, estará de acordo com a seguinte sequência capitular :

1 - INTRODUÇÃO :

- 1.1 - Dados de Base do Projeto ;

2 - COMENTÁRIOS AO PROJETO :

3 - OPERAÇÃO DO SISTEMA :

3.01 - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL (EBP) :

- 3.01.00 - Instalação
- 3.01.01 - Operação :
 - Arranque
 - Funcionamento
 - Paragem
- 3.01.02 - Manutenção
- 3.01.03 - Problemas durante o funcionamento :

3.02 - ADUTORA PRINCIPAL (AP) :

- 3.02.00 - Instalação
- 3.02.01 - Enchimento

3.03 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR PIVOT :

- 3.03.00 - Descrição do método de irrigação por Pivot
- 3.03.01 - Operação
- 3.03.02 - Manutenção

3.04 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ARPERSÃO :

3.05 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICRO-ASPERSÃO :

- 3.05.00 - Descrição do método
- 3.05.01 - Operação
- 3.05.02 - Manutenção

4 - COMENTÁRIO FINAL :

000004

1 - INTRODUÇÃO :

Pela leitura do RELATÓRIO GERAL do PROJETO EXECUTIVO, conseguimos obter os seguintes DADOS :

- 1.1 - DADOS DE BASE DO PROJETO :

- Área líquida a irrigar : $125 + 375 = 500$ ha (1ª e 2ª fase) ;
 - Método de irrigação e respectivas áreas a instalar (1ª e 2ª fase) :
 - Pivots : $90 + 310 = 400$ ha ;
 - Aspersão : **29,8** ha ;
 - Micro-Aspersão : $5,20 + 65 = 70,2$ ha ;
 - Culturas regionais : algodão, feijão, milho, laranja, caju e sorgo ;
 - Textura do solo : ARENOSA, apresentando deficiências quanto à fertilidade natural, acidez e elevado teor de alumínio trocável - classe 3 para irrigação ;
 - Clima : SEMI-ÁRIDO, quente com alto teor evaporante ;
 - Evaporação média em tanque classe A : **2.470** mm/ano, representando uma perda hídrica equivalente a 1850 mm sobre espelho de água.
- O período de estiagem responde por cerca de 65% deste total, apresentando nos meses de ápice médias diárias em torno de **10** mm/dia .
- Evapotranspiração anual, calculada segundo a fórmula de Hargreaves : 1933 mm/ano
 - Evapotranspiração considerada para o projeto : 6,5 mm/dia (Kc para pivot e aspersão = 1,0 e para micro-aspersão Kc=0,9) ;
 - Média anual das temperaturas máximas : 32 A 36° C ;
 - NOTA** : As temp. absolutas, chegam a superar os 36° C ;
 - Temperatura média anual : 27,3° C
 - Umidade relativa média anual : 67 %
 - Insolação média anual : 3.000 horas
 - Taxa média diária de insolação : > 8 horas sendo na estiagem \pm 9,5 horas ;
 - Ventos predominantes : durante a estiagem > a 4 m/s.
 - Eficiência dos métodos : Pivot e micro-aspersão = 0,80 e Aspersão = 0,70 ;
 - Horas diárias de bombeamento :
 - Estação de bombeamento principal : 20 horas ;
 - Pivots : 20 horas ;
 - Aspersão e Micro-Aspersão : 16 horas .
 - VAZÕES ESPECÍFICAS :
 - Pivots : 1,13 l/s/ha ;
 - Micro-aspersão : 1,02 l/s/ha ;
 - Aspersão : 1,62 l/s/ha.
 - VAZÃO TOTAL DO PROJETO : 462,8 l/s
 - Estação de Bombeamento Principal : 5 bombas de 200CV (Q=115,7 l/s) e HMT=100 mca ficando 4 ativas e 1 de reserva ;
 - Características do Canal :
 - Volume acumulado : 6.912,5 m³
 - Comprimento : 2.500m ;
 - Largura do fundo : 1,0 m ;
 - Talude : 3/2 ;
 - Especificações Técnicas dos Equipamentos e Sistemas de Irrigação :
 - 1 - Características dos aspersores :
 - Pressão de serviço : 25 m.c.a.
 - Vazão : 2,01 m³/h
 - Diâmetro irrigado : 31 m
 - Espaçamento : 18 x 18
 - Precipitação : 6,20 mm/h
 - C.U. : 80% ;
 - C.V. : \geq 0,90

2 - Especificações Técnicas dos Equipamentos e Potências Consumidas :

Setor	Método de Irrigação	Área ha	Vazão	Pot. Aborv. CV
E.B.P.			462,8 l/s	800
01	Pivot	30,00	33,90 l/s	18,5 (12,5 + 6 x1)
	Aspersão	5,18	12,91 m3/h	
	M-Aspersão	5,20	12,91 m3/h	
02	Pivot	30,00	33,90 l/s	26
	Aspersão	10,69	18,43 m3/h	15
03	Pivot	30,00	33,90 l/s	31
	Aspersão	13,93	24,02 m3/h	20
04	Pivot	30,00	33,90 l/s	26
	M-Aspersão	21,50	18,86 m3/h	20
05	Pivot	40,00	45,20 l/s	47
	M-Aspersão	10,60	9,30 m3/h	10
06	Pivot	50,00	56,50 l/s	48
	M-Aspersão	7,00	6,15 m3/h	7,5
07	Pivot	50,00	56,50 l/s	48
	M-Aspersão	7,50	7,81 m3/h	7,5
08	Pivot	50,00	56,50 l/s	48
	M-Aspersão	18,40	16,15 m3/h	15
09	Pivot	50,00	56,50 l/s	48
10	Pivot	40,00	45,20 l/s	37
TOTAL		(500)	452 l/s 113,63 m3/h (483,56 l/s)	800 + 537,5 (1.337,5 CV)

** A mesma bomba servirá a aspersão, e micro-aspersão.

000006

2 - COMENTÁRIOS AO PROJETO :

Conforme anteriormente referimos, a elaboração deste MANUAL foi precedida da elaboração do Laudo de Avaliação Técnica para elaboração do qual visitámos a área do perímetro.

Na data da visita, verificámos e constatámos o seguinte :

1 - A **ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL**, está constituída sómente por 2 grupos eletrobombas de 200CV, estando 1 em serviço e o outro como reserva.

Um dos grupos, encontra-se fora de serviço, provavelmente devido a um martelo de água provocado por Golpe de Ariete, com intensidade tão forte que provocou a ruptura (cisalhamento) de todos parafusos de suporte do conjunto de aspiração e um afastamento de mais de 0.50 m da flange de entrada na bomba.

O outro grupo provavelmente atingido pelo mesmo Golpe de Ariete apresenta também um recuo de alguns centímetros .

Parece-nos que os equipamentos de medida, proteção e segurança para uma estação de bombeamento deste porte são insuficientes.

De um modo geral todo equipamento denota um estado de abandono e sucateamento quase total.

Não verificámos a existência de qualquer **pára-raios de proteção ao equipamento**, considerando-se o perigo da proximidade do rio e a grande massa metálica dos equipamentos e da adutora principal.

2 - A **ADUTORA PRINCIPAL**, segundo os irrigantes, apresenta ao longo da sua extensão, vários vazamentos, que quando estavam a funcionar os pivots 1 e 2, a água não atingia o final da adutora no canal, impossibilitando o funcionamento do Pivot 3 (**as fugas de água são superiores a 35 l/s**).

As fugas localizam-se respectivamente, uma na junta de ligação do coletor de compressão das bombas à adutora principal, e as outras em várias juntas de ligação dos tubos, sendo conveniente proceder às devidas reparações, sem as quais será impossível o perímetro funcionar .

3 - As **CHAMINÉS DE PROTEÇÃO CONTRA GOLPES DE ARIETE**, estavam também fora de serviço (seccionadas), e segundo os irrigantes, também por inúmeros vazamentos nos seus circuitos, pelo que também deverão ser reparadas e postas em serviço.

4 - O **CANAL**, apresenta uma grande fuga de água devido a um abatimento por se encontrar assente sobre um formigueiro e, a comporta de seccionamento da conduta adutora na chegada ao canal, encontra-se também fora de serviço pelo seu estado de degradação .

5 - A inexistência de qualquer aparelho medidor de vazões, torna impossível aferir qualquer valor relativo a esse parâmetro, de modo a poder compará-lo com os valores de projeto, pelo que partimos do princípio que aqueles correspondiam a estes.

Por outro lado, inviabiliza também a determinação de eficiências específicas e global.

Pela análise das MEMÓRIAS DE CÁLCULO, constatámos que :

6 - No cálculo da **ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL**, existe uma diferença entre a vazão específica calculada e a somatório das vazões dos diversos sistemas de irrigação, resultando em **UM SUB-DIMENSIONAMENTO de 4,29 %**, que na realidade é de fato de **18 %**, considerando-se as necessidades hídricas das culturas em função da evapotranspiração calculada e, equivalente a uma área de 90 hectares, que deixarão de ser irrigados (corresponde às áreas dos pivots 9 e 10).

7 - A opção pela **FÓRMULA DE HARGREAVES** para cálculo da evapotranspiração, mais uma vez, em nossa opinião, tornou-se pernicioso também a este Projeto, considerando ser esta fórmula, a que apresenta menores valores calculados, comparativamente com todas as suas similares .

A ETP é um dos parâmetros de capital importância nos cálculos de um projeto de irrigação, e, se mal calculada, conduz a fracassos financeiros .

Por tal motivo, parece-nos, que de acordo com o clima SEMI-ÁRIDO da região, isto é, com elevadas taxas de evaporação que chegam a atingir os 10 mm/dia e com ventos de velocidades na ordem dos 4m/s, que a ETP calculada e considerada, está muito aquém da realidade.

Acreditamos que trabalhando nessas regiões com ETP de valor inferior a 8,2 mm/dia, correm-se graves riscos de sub-dimensionamento e grandes prejuízos financeiros.

A experiência tem demonstrado que em hidráulica agrícola é sempre preferível trabalhar com margens de erro por excesso do que por defeito.

Enquanto no primeiro caso a correção é sempre possível, no segundo, aquela torna-se ou impossível ou economicamente inviável .

000007

8 - Não constatámos quais os sistemas de aspersão que irão ser aplicados, pelo que partimos do pressuposto que serão do tipo semi-fixo, isto é, com as linhas principais fixas e as laterais móveis, dispondo ainda de ramais de espera, pelo que as perdas por condução serão mínimas ou mesmo desprezíveis.

Porém, parece-nos, que as pressões de serviço dos aspersores são demasiado baixas para o Coeficiente de Uniformidade pretendido no projeto e ainda que o espaçamento proposto para os aspersores se tornará inadequado devido à velocidade dos ventos da região ($> 4\text{m/s}$), pelo que a eficiência do sistema não deverá ultrapassar os 60 % .

9 - Porque a velocidade dos ventos, é um dos fatores de vital importância naqueles sistemas e nos de micro-aspersão, chamamos à atenção para o tipo de micro-aspersores que possam vir a ser utilizados.

Não poderão ser utilizados quaisquer tipos de micro-aspersores e, mesmo assim, ainda sugerimos, a construção de cortinas de proteção contra ventos, pois que em caso contrário, com ventos daquela intensidade a eficiência destes sistemas não atingirá sequer os 50% .

3 - OPERAÇÃO DO SISTEMA :

3.01 - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO (EBP) :

- 3.01.00 - INSTALAÇÃO :

Os equipamentos e a instalação da EBP, revelam-se extremamente frágeis, sensíveis e reduzidos para o valor do investimento, fato comprovado pelos problemas já existentes, e agravados pela inexperiência e inaptidão do pessoal operador e dos irrigantes .

- 3.02.00 - OPERAÇÃO :

Os procedimentos de pré-operação devem ser sempre efetuados em presença de um representante do fabricante ou seu agente .

A Operação de um grupo acionador-bomba envolve três procedimentos absolutamente distintos :

- 1 - Arranque
- 2 - Funcionamento
- 3 - Paragem

1 - ARRANQUE :

Depois dos procedimentos corretos de instalação e antes da pré-operação, deverão ser verificados os seguintes itens :

- Nos grupos de grande dimensão já deve ter sido verificado se o sentido de rotação do motor corresponde ao da bomba e nos grupos de pequena dimensão deve ser testado após ligação da energia elétrica ;

- Sistema de lubrificação dos rolamentos - (nível de óleo ou graxa) ;
- Afrouxar o buçim do sistema de selagem por empanque (caixa de gaxetas) ou abrir as válvulas do sistema de selagem líquida se existir ;
- Abrir a válvula da sucção ;
- Fechar a válvula de descarga (recalque) ;
- Proceder ao escorvamento ;

Para que uma bomba centrífuga funcione, o conjunto de aspiração e o corpo da bomba deverão estar completamente cheios de fluido .

Só então a bomba está em condições de ser acionada .

2 - FUNCIONAMENTO :

Para se pôr em funcionamento proceder do seguinte modo :

- Ligar o acionador deixando-o atingir a velocidade de serviço;
 - Verificar e registrar o valor máximo atingido pela pressão no manómetro da descarga ;
 - Ir abrindo lentamente a válvula de descarga até ao completo enchimento do sistema (já teve ter sido testada a estanqueidade das linhas adutoras) ;
 - Em bombas com sistema de selagem por empanque, deve-se observar o vazamento em forma de veia líquida durante algum tempo, para que os anéis do empanque (gaxetas) acamem.
- Só então se deverá apertar ligeiramente o buçim mas sempre de modo a que fique gotejando para que se proceda o arrefecimento do veio da bomba evitando-se o desgaste prematuro dos anéis de empanque (gaxetas).
- Verificar o comportamento mecânico do motor e bomba ;
 - Depois do sistema totalmente cheio e pressurizado (condições normais de serviço) observar e registrar as pressões nos manómetros da bomba ;
 - Em caso de necessidade de ajuste de pressões fazê-lo sempre na válvula de descarga mas nunca na válvula da sucção .

3 - PARAGEM :

O procedimento de paragem de uma bomba centrífuga é inverso do arranque, isto é :

- Fecha-se a válvula da descarga ;
- Desliga-se o acionador .

3.01.02 - MANUTENÇÃO :

MANUTENÇÃO DE MOTORES ELÉTRICOS E BOMBAS CENTRIFUGAS :

Dada a simplicidade destes equipamentos, praticamente não exigem conhecimentos técnicos específicos para a sua manutenção.

No entanto, dois tipos de manutenção deverão ser feitas - PREVENTIVA e CORRETIVA.

A MANUTENÇÃO PREVENTIVA, é feita pelo operador do grupo e, consta da verificação diária e reposição quando necessário dos níveis de óleo ou graxa , verificação do escoamento de água na caixa do empanque (gaxetas), aferição e registro da pressão, vazão, voltagem e amperagem no arranque e várias vezes durante o funcionamento ;

A MANUTENÇÃO CORRETIVA, deverá ser feita quando algum dos itens referidos na manutenção preventiva, ou quando alguns problemas referidos nos PROBLEMAS DE OPERAÇÃO, surgirem.

Nessas circunstâncias exige-se pessoal especializado .

3 - PROBLEMAS QUE PODERÃO SURTIR DURANTE O FUNCIONAMENTO (OPERAÇÃO) :

SINTOMAS		CAUSAS PROVÁVEIS
01	A BOMBA VIBRA OU FAZ RUÍDO	1-2-3-4-6-7-8-11-12-16-18-19-20-21-22-24-25-26-30-31-36-38
02	OS ROLAMENTOS TEM DESGASTE RÁPIDO	19-21-25-26-30-31-35-36-37-38-39
03	A BOMBA AQUECE EXCESSIVAMENTE	1-2-3-4-6-7-8-9-12-14-16-18-22-26-28-30-32-33-34-35
04	A BOMBA CONSUME DEMASIADA ENERGIA	12-13-14- 16-19-21-22-23-24-25-28-29-30
05	A BOMBA PERDE A ESCORVA EM FUNCIONAMENTO	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-14-18-25-27-28-29-34
06	BOMBA SEM OU PERDE A VAZÃO	1-2-3-4-5-9-10-11-14-18- 27-28-34
07	VAZÃO INSUFICIENTE	2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-13-14-15-16-17-18-25-27-28-29-34
08	ESCORRIMENTO EXCESSIVO NA CAIXA DE SELAGEM	9-10- 12-16- 21-23-24-28-29-30-31-32-33-34
09	OS ANEIS DE SELAGEM (GAXETAS) DURAM POUCO	9-10-12-16-21-23-24-28-29-30-31-32-33-34
10	PRESSÃO BAIXA NO RECALQUE	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-17-18-21-25-27-28-29-30-31-33-34

PROBLEMAS NA SUCCÃO		
1	A linha de sucção ou a bomba não estão completamente cheias	(ESCORVADAS)
2	Altura de elevação na sucção demasiado alta	
3	Excessiva formação ou BOLHAS de ar na sucção	
4	Entradas de ar na sucção	
5	Entrada de ar na bomba pela caixa de selagem	
6	Válvula de pé muito pequena	
7	Válvula de pé parcialmente obstruída	
8	Válvula de pé insuficientemente submergida	(LINHA DE SUCCÃO CURTA)
9	Tubos da selagem hidráulica obstruídos	(QUANDO É O CASO)
10	Anéis de selagem incorretamente metidos	(NÃO FAZEM A SELAGEM)

PROBLEMAS NO SISTEMA	
11	Baixa rotação
12	Alta rotação
13	Sentido de rotação invertido
14	Altura manométrica total do sistema superior à da bomba
15	Altura manométrica total do sistema inferior à da bomba
16	Operação com baixa vazão
17	Bombas montadas em paralelo operando em condições diferentes

PROBLEMAS MECÂNICOS	
18	Impulsor (rotor) total ou parcialmente obstruído
19	Desalinhamento entre o acionador e a bomba
20	Fundações ou chassis pouco rígidos
21	Veio da bomba empenado
22	Peça rotativa roçando em parte fixa
23	Rolamentos desgastados
24	Chumaceira (Mancal) desgastado
25	Impulsor danificado
26	Junta do cárter de óleo defeituosa permitindo fugas
27	Eixo ou mancal gastos ou riscados na caixa de selagem
28	Anéis de selagem incorretamente montados
29	Anéis de selagem (empanque) impróprio
30	Eixo da bomba desalinhado devido a rolamentos desgastados
31	Impulsor (rotor) desbalanceado
32	Bucim da caixa de selagem muito apertado
33	Arrefecimento insuficiente da caixa de selagem por falta de água
34	Impurezas no líquido de selagem nos casos de selagem hidráulica
35	Falta de lubrificante na caixa de rolamentos
36	Rolamentos danificados por montagem incorreta
37	Impurezas nos rolamentos
38	Rolamentos oxidados por entrada de água na caixa
39	Arrefecimento excessivo da caixa de rolamentos provocando condensação no seu interior

000010

3.02 - ADUTORA PRINCIPAL (AP) :

- 3.02.00 - INSTALAÇÃO :

Do mesmo modo que para a EBP, os equipamentos e a instalação da AP revelam-se demasiado frágeis e sensíveis para o valor do investimento.

Se não forem efetuadas reparações gerais urgentes, toda operacionalidade do perímetro e as suas produções estarão seriamente comprometidas ao fracasso total.

Aos operadores deverá ser dada formação específica para as bombas e operação da adutora, pois em caso contrário de nada valerão as reparações, e os problemas continuarão a ocorrer cada vez com maior frequência e intensidade .

- 3.02.01 - ENCHIMENTO :

A EBP é o primeiro equipamento a entrar em serviço pelo que as bombas deverão estar escorvadas e a adutora principal já deverá estar cheia devido aos testes de estanqueidade e de pressão.

Seguir então os procedimentos de arranque das bombas, dando a partida primeiramente a uma só até ao completo enchimento da adutora e só depois ir acionando as outras uma de cada vez.

Caso não se detectem anomalias no funcionamento das bombas, procede-se primeiramente ao enchimento do canal e só depois se deve proceder ao arranque dos sistemas de irrigação.

As bombas dos setores 1 e 2 , porque funcionam com a sucção diretamente ligada à adutora principal deveriam ter filtros à sua entrada.

O enchimento e pressurização de todas condutas adutoras, deverá ser feito tão lentamente quanto possível, para eliminar bolhas de ar que eventualmente possam existir garantindo-se assim, a redução da perda de carga e possíveis futuras rupturas .

3.03 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR PIVOT :

- 3.03.00 - DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO POR PIVOT :

Existem dois tipos distintos de Pivots :

- O PIVOT-CENTRAL

- O PIVOT-LINEAR

Por ser o único utilizado no Estado do Ceará, falaremos somente do PIVOT-CENTRAL .

O PIVOT-CENTRAL é uma variante do método de irrigação por aspersão, só que mecanizada, isto é, corresponde à lateral de um sistema de irrigação por aspersão convencional, irrigando em círculo ou em parte de círculo, estando apoiado num extremo por um eixo vertical (PIVOT) e em toda a sua extensão sobre rodas em plano transversal ao seu comprimento, podendo variar a velocidade de rotação e conseqüentemente a pluviosidade ou precipitação.

É constituído por várias torres, interligadas por acoplamentos flexíveis .

Cada torre é constituída por um tubo de aço (lateral) solidário a uma estrutura metálica que lhe garante rigidez à torção e flambagem, aspersores ou pulverizadores (spraleres), caixa de comando intrínseca, e sistema propulsor.

Os aspersores, podem ser rotativos (de impacto) ou estacionários (spralieres), e são distribuídos ao longo do pivot a distâncias estabelecidas de acordo com a sua vazão, com o seu alcance e com a precipitação pré-estabelecida.

A caixa de comando intrínseca, destinada-se a manter o alinhamento entre as várias torres e a energia de alimentação ao sistema propulsor das rodas.

O sistema propulsor é constituído por um motor elétrico de baixa potência, ligado à caixa redutora, e, esta através de veios cardans, imprime o movimento às rodas.

000011

O comando geral do Pivô, e preferencialmente da bomba de alimentação de água, faz-se através de um quadro único de comando elétrico instalado no pivô, onde se encontram os comandos de arranque e paragem que podem ser manual ou automático, o seletor de movimento para a frente ou para trás (reversão), o relé proporcional de comando da velocidade de rotação, e a instrumentação para aferição da voltagem e da amperagem.

A precipitação do pivô varia de acordo com a velocidade de rotação estabelecida pelo set-point (valor indicado) no relé proporcional que varia de 0 a 100% .

Na linha de adução de água, à entrada no pivô, deverá existir um manómetro indicador da pressão de funcionamento, um medidor de caudal (vazão) e um pressóstato preferencialmente com alarme, para proteção contra sub ou sobre pressões na linha de adução.

A altura do pivô deverá variar de acordo com as culturas a irrigar, afim de se obter uma maior eficiência na irrigação especialmente devido à ação do vento .

Se bem projetado, a eficiência deste método de irrigação pode atingir os 90%, porém na prática normalmente constata-se valores que variam de 75 a 85%.

Por ser totalmente automatizado permite o funcionamento durante 24 horas (que no entanto não deverá ir além das 20 horas), a redução quase total de mão de obra e permite que seja feita a fertirrigação e tratamentos fitossanitários da cultura.

Os principais inconvenientes deste método de irrigação são :

1 - Pelo fato de rodar em círculo, só irrigar 78,5 % de uma área total, que poderia ser irrigada se fosse levada em consideração uma área quadrangular de lado igual ao diâmetro, isto é, dispondo-se de uma área de 100 hectares (1000x1000), com um pivô-central só se conseguirá irrigar uma área de 78,5 ha .

Aí cabe ao projetista a análise de viabilidade econômica em função da cultura e do investimento na aplicação ou não de um outro sistema de irrigação para os restantes 21,5 ha .

2 - A redução do tempo de vida útil, provocada pela corrosão eletro-galvânica que ocorre em todos pivôs.

A seleção de um pivô está condicionada aos mesmos dados de base que o cálculo de qualquer sistema de irrigação por aspersão, levando-se somente em consideração a velocidade de rotação .

A uniformidade da distribuição de água, é estimada seguindo o mesmo princípio que para a aspersão convencional (método de Christiansen) com os pluviómetros distribuídos ao longo da área irrigada pelo pivô.

Convém no entanto referir que junto ao pivô onde a trajetória percorrida é menor, o número de pluviómetros será também menor, aumentando progressivamente o seu número conforme a trajetória for também sendo maior.

- 3.03.01 - OPERAÇÃO :

Por ser uma máquina total ou quase totalmente automatizada, a sua operação não requer grandes conhecimentos técnicos, exigindo somente os preceitos mínimos de arranque, normalmente fornecidos pelos fabricantes.

Antes de iniciar o arranque deverá ser regulado o relé proporcional para o percentual equivalente à velocidade da precipitação desejada e, feito o comando do movimento se para a frente ou reverso .

Deverá primeiramente entrar em serviço a bomba de alimentação do Pivô e este só iniciará o seu ciclo de rotação depois de totalmente cheio e pressurizado .

Afim de cumprir as especificações de serviço, deverão ser aferidas e registradas a pressão da água à entrada do pivô, a vazão indicada pelo hidrômetro, a voltagem e a amperagem.

000012

- 3.03.02 - MANUTENÇÃO :

Pela sua simplicidade e dos seus equipamentos o pivot requer pouca manutenção.

Dois tipos de manutenção deverão ser feitos.

1 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA, que é efetuada durante a época de atividade, na qual deverão ser observados periodicamente os órgãos mecânicos, restabelecidos níveis de lubrificantes nas caixas redutoras e de transmissão, efetuada mudanças de óleo, e verificado o estado e a pressão dos pneus.

2 - MANUTENÇÃO de CONSERVAÇÃO, que será feita no final da campanha agrícola, a todos componentes mecânicos e elétricos, para atestar o seu estado geral e efetuar-se qualquer reparação necessária, deixando-o preparado para a nova campanha .

Aos componentes elétricos ao longo do pivot, deverá ser dada maior atenção, para lhes retirar alguma umidade que possa ter entrado nas caixas de ligação ou pontos de contato elétrico evitando a oxidação e a diminuição da sua eficiência .

Do mesmo modo, os pivotes que são alimentados e pressurizados por grupos de bombeamento exclusivos, estes deverão ser revistos e deixados preparados para a próxima campanha (safra).

3.04 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR ARPERSÃO :

Deste método de irrigação julgamos não haver nada a dizer pelo fato de ser bem conhecido, salvo o que foi referido anteriormente no que respeita às características e especificações técnicas dos equipamentos e do sistema propriamente dito.

3.05 - SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICRO-ASPERSÃO :

- 3.04.00 - DESCRIÇÃO DO MÉTODO :

Apesar de conhecido à alguns anos, nestas paragens ainda se verificam bastantes dúvidas quanto a este método de irrigação, especialmente no que concerne ao projeto e cálculo, à variedade de equipamentos e utilização do sistema.

Por tais razões iremos divulgar um pouco as suas características.

É um método de irrigação baseado nos sistemas de aspersão convencional sub-copa.

Difere da aspersão, por ser um método de irrigação localizada de alta frequência e porque enquanto naquela há sobreposição dos jatos, na micro-aspersão normalmente só é irrigada uma parte do solo.

Difere também da irrigação por gotejamento, porque enquanto neste o espaçamento entre gotejadores exige também sobreposição das superfícies umedecidas irrigando em faixa contínua, na micro-aspersão a água só é distribuída na área consignada a cada planta.

Contrariamente ao que muitos pensam, pelo fato de se irrigar somente uma parte do solo, não implica uma redução no consumo de água das culturas .

A economia de água da micro-aspersão é devida à economia de água por unidade de superfície (m²), pelo fato da superfície de solo molhado estar normalmente compreendida entre os 50 e 80% da área total da plantação.

Os emissores da micro-aspersão podem ser microjets ou micro-aspersores.

O MICROJET provoca fina pulverização da água, diâmetros de cobertura até 4,0 m, e grandes precipitações, sendo aplicado preferencialmente em arboricultura com pequenos espaçamentos, em locais onde se queira reduzir a temperatura ou aumentar a umidade como por exemplo em estufas de reprodução vegetativa, ou de enraizamento de estacas para transplantação, estando também muito generalizada a sua aplicação no arrefecimento de casas de animais. Existem dois tipos - os estáticos e os vibratórios.

Do MICRO-ASPERSOR, existem dois tipos - os de GOTA e os de JATO.

Os de GOTA, irrigam por pequenas gotas, têm diâmetros de cobertura de 4,0 a 6,0 m, baixas precipitações sendo normalmente aplicados em arboricultura de maiores espaçamentos ou quando não se pretende irrigar a totalidade do solo plantado.

Os de JATO, irrigam por jato, e são normalmente acionados por sistema de rotor e esfera rotativa.

Cobrem diâmetros de até 9,0 m e têm vazões de até 400 lit/h. São muito utilizados em horticultura e floricultura, ou em pomares quando se pretende irrigar a totalidade do solo.

Todos, poderão ou não, ser auto-compensantes .

Os auto-compensantes devem ser especialmente utilizados quando os declives são superiores a 5%, ou ainda noutros casos , ficando porém a sua aplicação condicionada a vários fatores como por exemplo o custo do investimento, o local de aplicação, a rentabilidade da cultura, a disponibilidade de água, etc..

Erros de projeto e aplicação traduzem-se normalmente em graves prejuízos pela salinidade que provocam nos solos, porém por práticas distintas de aplicação evita-se este perigo.

De um modo geral, pode-se dizer que na MICRO-ASPERSÃO quase tudo são vantagens.

- A água é uniformemente repartida pela área radicular das plantas ;
- Se bem calculada, as precipitações e os diâmetros molhados satisfazem as exigências das plantas, permitindo grande economia de água e energia ;
- Se bem aplicada melhora o arejamento dos solos ;
- Não provoca erosão dos solos ;
- Permite a fertirrigação, a aplicação de herbicidas e a automatização total .

- 3.05.01 - OPERAÇÃO :

Opera-se de modo semelhante a qualquer outro sistema de irrigação, devendo haver contudo um pouco mais de atenção especialmente com o sistema de filtragem que pode fazer variar a uniformidade da irrigação.

- 3.05.02 - MANUTENÇÃO :

É praticamente isenta de manutenção salvo nos casos de pequenas avarias que poderão ocorrer nas tubulações do sistema ou nos emissores.

- 3.06.00 - IRRIGAÇÃO POR IMPULSOS (PULSOS) :

No início da década de 90 surgiu o mais moderno método de micro-irrigação, que os técnicos israelenses e dos EUA consideram revolucionário na tecnologia de irrigação, na propagação vegetativa em estufas, e no arrefecimento de culturas e galpões de animais, e que pelas suas extraordinárias vantagens, até alguns anos atrás, era impossível prever a sua aplicação nestas áreas.

Trata-se de um método revolucionário em irrigação, porque utiliza vazões do gotejamento e tem distribuição de água da micro-aspersão, conseqüentemente baixíssimas taxas de aplicação.

O equipamento utilizado na irrigação é chamado de PULSADOR .

É um equipamento hidráulico, que converte o baixo fluxo contínuo dos gotejadores, em emissões instantâneas de água sob pressão em curtos impulsos, com intensidade para ativar um micro-aspersor ou um microjet .

Permite a aplicação em qualquer micro-aspersor, convertendo os atuais sistemas de micro-aspersão em irrigação por pulsos.

Agronomicamente, as principais vantagens deste método são :

- Comparativamente com o gotejamento e a micro-aspersão, pela sua baixa taxa de aplicação devido ao aumento da força inter-molecular do solo, maiores efeitos de capilaridade aumentando o movimento lateral da água, conseqüentemente sofre menores efeitos da força gravitacional no seu movimento descendente e, menores efeitos da pressão osmótica das raízes, reduzindo o estresse hídrico, aumentando a superfície de solo molhado e o arejamento deste, principais fatores de êxito na micro-irrigação;

- Diminui a concentração salina dos solos ;
- Tem menores perdas por percolação profunda ;
- Melhorando o arejamento dos solos, diminui a probabilidade do aparecimento de patologias, como a gomose e o fungo da " FERRUGEM " .
- Evita o escoamento em terrenos declivosos, comum de todos métodos de irrigação, aumentando a uniformidade da irrigação e reduzindo os consumos de água ;
- Pelas baixas taxas de aplicação, reduz o diâmetro e comprimento das tubulações, número de setores de irrigação, válvulas de comando e automatização, reduzindo os custos do investimento inicial, operacionais e de manutenção .
- Comparativamente com os outros métodos da micro-irrigação - micro-aspersão e gotejamento - não apresenta desvantagens, só vantagens.

ALGUMAS INFORMAÇÕES DO SISTEMA POR PULSOS :

1 - Por exemplo, na cultura de mamão ou bananas, nos espaçamentos comuns de 3 x 3, a água necessária para irrigar um hectare por micro-aspersão, **PERMITE IRRIGAR SIMULTÂNEAMENTE** no sistema por PULSOS até seis hectares ;

2 - Havendo disponibilidade de água, no BRASIL, por determinados condicionalismos, só permite irrigar simultaneamente até 90 ou 100 hectares ;

3 - Ensaios realizados nos EUA, num pomar de laranjeiras com 20 anos, normalmente irrigado por micro-aspersão, foi ensaiado o sistema de pulsadores e os resultados foram os seguintes :

- Espaçamento : 6 x 6
- Número de árvores por hectare : 289
- Número de caixas de laranja por hectare :
 - Micro-aspersão : 1.087
 - Pulsadores : 1.470
- Média de caixas por laranjeira :
 - Micro-aspersão : 3,76
 - Pulsadores : 5,08
- AUMENTO DE PRODUÇÃO : 32,6 %

4 - Ensaios na cultura de macieiras, utilizando o sistema para arrefecimento da cultura, permitiu uma antecipação da colheita de 15 dias, frutos mais coloridos e com maior teor de açúcar.

5 - Tem-se revelado o melhor método na umidificação das liteiras, para obtenção de húmus de minhoca - minhocultura ;

UTILIZAÇÃO NO ARREFECIMENTO DE ANIMAIS :

Pela sua características emissão de gotículas, os pulsadores tem sido muito utilizados no arrefecimento de casas com animais e na propagação vegetativa (obtenção de mudas) ;

Eliminando a pulverização da água, eliminam as elevadas taxas de umidade de todos outros sistemas de arrefecimento que normalmente provocam doenças respiratórias nos animais.

Instalados acima deles, o arrefecimento provocado pelos pulsadores, reduz-lhes o estresse provado pelo calor, o metabolismo hormonal e a histeria dos animais, provocada pelos outros sistemas de nebulização, no momento de arranque, que são as principais causas da diminuição de produção nos dias muito quentes especialmente em vacarias e galinheiros.

Estas informações, foram recentemente divulgadas, pelo setor de Pecuária da divisão de Extensão Rural do Ministério da Agricultura do Estado de Israel.

000016

4 - COMENTÁRIO FINAL :

A IRRIGAÇÃO é uma arte, não uma ciência, conquanto os povos a considerem cada vez mais a CIÊNCIA DA SOBREVIVÊNCIA .

A irrigação tem um importante papel na sociedade ao permitir que o agricultor permaneça no campo junto da família tirando dele o seu sustento. É, por assim dizer, mais uma ferramenta útil ao seu dispor que lhe permitirá produzir mais e melhor.

A IRRIGAÇÃO por si só não produz NEM MAIS, NEM MELHOR.

A opção pela agricultura irrigada, por exigir mais técnica e planejamento comparativamente à de sequeiro, exigindo melhores lavouras e práticas culturais, sementes de melhor qualidade e fertilização adequada exige também capacitação do agricultor e mais dedicação, sendo portanto uma revolução no seu modo de agir e pensar.

No entanto, infelizmente, só temos constatado que o Estado com toda a sua boa vontade ao investir em equipamentos de irrigação nos perímetros irrigados, tem descuidado outros aspetos fundamentais como o apoio técnico no campo (EXTENSÃO RURAL), a capacitação e treinamento dos agricultores, o aspeto qualitativo e de sanidade fitossanitária de sementes e mudas, os qualitativos e quantitativos dos fertilizantes e outros produtos aplicados na agricultura, etc., etc..

A experiência já demonstrou e continua demonstrando que cada vez mais, é melhor fazer MENOS MAS BEM FEITO do que MUITO E MAL FEITO.

Reconhecendo-se o excelente trabalho que vem sendo desenvolvido pela Secretaria dos Recursos Hídricos através de S. Exa. o Eng. Hypérides Macedo, com a construção da Barragem do Castanhão, a integração de bacias para estabilização dos níveis hidro-dinâmicos dos mananciais aquíferos, e praticando-se uma política agrícola com um mínimo de apoio, organização e orientação, o Ceará, pelas suas características edafoclimáticas elevará em muito a sua produtividade, a competitividade e a renda no campo e, a curto prazo, poderão verificar-se as vantagens económicas e sociais que a relação custo/benefício apresenta.

Por aquelas razões, e pela localização do Perímetro Irrigado do Xique-Xique, temos a certeza que se poderia desenvolver aí, com o fomento da fruticultura, um importante projeto piloto, indutor de métodos e tecnologias de irrigação, especialmente pela vantagem do aproveitamento das águas da Barragem do Castanhão, podendo então e a partir daí tirarem-se conclusões para outras regiões do Estado.

Porém, alguns dos seus equipamentos hidro eletro-mecânicos, pela baixa qualidade, péssima operação e falta de manutenção, encontram-se de um modo geral, em mau estado de conservação pelo que terão de ser sujeitos a reparações gerais, nalguns casos com elevados custos, dado que os seus componentes estão absolutamente sucateados .

Essa situação deveu-se às seguintes causas :

1- Os métodos de gestão e administração, são impróprios e inadequados devido à incapacidade dos irrigantes pela falta de preparação cultural e de treinamento.

Verifica-se nos irrigantes, absoluto desconhecimento de tecnologias agrárias bem como técnicas de operação, manutenção e até negligência ;

Esta situação tem levado genericamente à falta de consenso entre eles, originando o colapso financeiro deste e doutros Pólos, com o prejuízo de todas partes envolvidas .

2 - Considerando o elevado custo de investimento e a rentabilidade desejada, deveria ser garantido aos irrigantes, um maior apoio técnico, pois ao que sabemos estes perímetros são concluídos e entregues às associações de irrigantes sem que lhes seja ministrada um mínimo de formação profissional específica, fato que nos leva a supor que esta situação se deva ou á pouca experiência profissional dos técnicos das entidades responsáveis na área da tecnologia agrária e irrigação ou a falta de brio e zelo profissional, que duvidamos.

000017

Essa realização deveria ser URGENTE e, um dos grandes DESAFIOS do ESTADO .

Senão, verifiquem-se as seguintes realidades :

- Um hectare plantado com fruteiras ou horticolas, gera em média cerca de 4 a 5 empregos, além de outros em atividades correlativas ; Nas culturas tradicionais essa relação é de 1 a 2 empregos por hectare;
- Cada hectare plantado poderá gerar rendas de 2.000 até 15.000 Reais enquanto nas culturas tradicionais menos de 300 ;
- Aquelas produções, além de aumentarem as receitas dos trabalhadores, aumentam as receitas fiscais do poder público ;
- Conseqüentemente aumentarão as receitas em divisas ;
- O aumento da renda e garantia de emprego, diminuem o êxodo rural, além de que o elevado aproveitamento de mão de obra feminina, reforça a mão de obra no campo ;
- Por outro lado, cada vez mais se procura uma qualidade de vida mais diretamente ligada ao meio ambiente privilegiando-se frutas, verduras, e alimentos naturais, aumentando-se assim o seu potencial consumo ;
- Pesquisas da FAO, já demonstraram que o consumo de frutas ou os seus derivados, como por exemplo, sucos, purês ou cristalizadas, crescem em médias superiores à dos outros alimentos.
- Não bastando a FORÇA dos mercados, a produção de frutas graças à sua rentabilidade, consegue de 5 a 40 vezes mais produção que as culturas tradicionais.

Analise-se o quadro a seguir :

PRODUÇÕES MÉDIAS DO BRASIL e CEARÁ

Valores fornecidos pelo Ministério da Agricultura e IBGE

Julho de 1996

CULTURA	BRASIL		CEARÁ		PRODUÇÕES POSSÍVEIS	
	PRODUTIVIDADE Ton. / ha . ano	RENDIM.BRUTO R\$ / ha . ano	PRODUTIVIDADE Ton. / ha . ano	RENDIM. BRUTO R\$ / ha. ano	Ton. / ha. ano	AUMENTO %
ABACAXI	40 ??	6.000	12,50	4.460	até 15	20 %
ACEROLA	20	10.000	7,9	3.200	9 a 10	20 %
BANANA	40	12.500	12	15.000 ???	16	35 %
COCO (BAIA)	4	1.020	5,4	920	8	48 %
LARANJA	19	2.700	11,5	3.400	15 a 20	32 %
LIMÃO	20 ??	13.500	6,5	1.200	9 a 10	38 %
TANGERINA			6,3	1.900	9 a 11	42 %
MANGA	20	12.000	9	1.800	10 a 15	22 %
MELÃO	50	11.000	31	6.000	60 a 70	100 %
MARACUJÁ	12	9.000	9	36.314 ??	10 a 12	20 %
MAMÃO	25	12.000	18	6.100	20 a 25	22 %
UVA	40 (2) ??	30.000	18	12.000	30 a 35	66 %
ARROZ	4	300				
ARROZ SEQ.			1,8	440		
ARROZ IRR.			5,2	1.180		
MILHO (2)	6	660	0,800	174	2	150 %
ALGODÃO Herb.	1,3 (caroço)		0,783	424		
ALGODÃO Arb.	0,137 (caroço)		0,146	77		
FEIJÃO (2)	2,3					
FEIJÃO Corda			1ª - 0,340	152		
FEIJÃO Corda			2ª - 0,840	418		
AMENDOIM			1,4	424		
TOMATE			38,5	12.000		
CAJU Ped.			260		500	

(1) - As margens de lucro variam de 20 a 50% (1R\$ = 1 USD) ;

(2) - 2 Safras por ano ;

(?) - Valores duvidosos

000018

Infelizmente, e como se pode constatar, a realidade no Estado do Ceará, fica muito aquém da média brasileira, fato do qual não há dúvidas (pode-se provar facilmente), se deve aos métodos artesanais de gestão, práticas agrícolas e à pouca assistência técnica no campo.

Indiscutível e naturalmente, os benefícios económicos e sociais gerados pela produção de frutas deveriam gerar uma unanimidade de maior apoio a estes setores.

Por outro lado, e acerca da cultura do milho, que o nosso Estado é altamente deficitário, muito se tem falado, porém a minha simples e modesta opinião, é que jamais em caso algum se atingirão os objetivos propostos, praticando-se esta cultura como se vem praticando.

Pessoalmente considero um equívoco se afirmar o aumento de produção no Estado quando na realidade o que se aumentou foi de fato a área de produção.

Seria orgulhoso, poder-se afirmar :

" aumentou-se a produção mas diminuiu-se a área produtiva ".

Só como mero esclarecimento pode-se garantir categoricamente estar a cultura do milho entre aquelas que melhor correspondem na rentabilidade quando da aplicação de melhores práticas e tecnologias.

Atente-se por exemplo ao seguinte :

1 - O milho e o feijão são culturas de **baixa tolerância** á falta de Oxigénio, problema que ocorre devido á compactação do solo ;

2 - Na cultura do milho, os **níveis de produção baixam** em 10% quando a condutividade do solo aumenta de 1,7 para 2,5 mmhos/cm e em 25% quando passa de 1,7 para 3,8 mmhos/cm. ;

3 - Na cultura do feijão, a **produção baixa** em 10 e 25% quando, a condutividade do solo passa de 1,3 para 2,1 e 3,2 mmhos/cm., respectivamente.

Como serão possíveis aumentos de produção, quando nos perímetros irrigados e não só, normalmente não é feita sequer uma subsolagem, aração profunda e/ou a calagem, quando simplesmente por estas razões, e também ainda num clima como o nosso, onde as elevadas taxas de evaporação, fazem as águas dos aquíferos superficiais tenderem à salinização, e conseqüentemente se deveria dar mais atenção ás praticas culturais destas culturas ?