

SISTEMAS E MANEJO DE IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO

Instrutor:

Francisco Airdesson Lima do Nascimento
(Doutorando em Engenharia Agrícola)

Realização:

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Núcleo de Engenharia de Água e Solo

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
Maio - 2017

APRESENTAÇÃO

A escassa disponibilidade de água em muitas regiões e o custo de energia para sua captação e distribuição justificam a necessidade de utilizá-la eficientemente. Tratando-se da agricultura irrigada, os recursos hídricos se tornam cada vez mais questão crítica para o desenvolvimento agrícola, sendo notória a necessidade de procedimentos tecnológicos para o uso eficiente da água, reduzindo as perdas e tornando a atividade viável e competitiva economicamente, sustentável ambientalmente e socialmente justa.

É necessária a adoção de tecnologias apropriadas para o manejo e a conservação do solo e da água, minimizando os riscos de degradação dos recursos naturais. A consequência do uso inadequado da água, sem tecnologia ou manejo apropriado, é a alteração das características físicas, químicas e biológicas do solo, relacionadas à modificação da dinâmica da água e de solutos, lixiviação de elementos tóxicos no perfil do solo em direção ao lençol freático e comprometimento da aeração e da fertilidade do solo.

A irrigação constitui-se, cada vez mais, uma tecnologia importante para o incremento dos níveis de produtividade; no entanto, tem sido utilizada e, muitas vezes, gerenciada sem a devida qualificação profissional, resultando em danos ao meio ambiente e comprometimento do sistema de produção, não alcançando os objetivos sociais e econômicos esperados, além de comprometer o meio ambiente.

O Programa de Capacitação Continuada em Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos, realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Núcleo de Engenharia de Água e Solo, com apoio do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, assim como da Embrapa Mandioca e Fruticultura, tem como principal objetivo “difundir, por meio da oferta de cursos de formação continuada de curta duração, o conhecimento científico e as inovações tecnológicas estudadas e produzidas no âmbito do PPGEA para estudantes de nível técnico e graduação, produtores e assistentes de organizações sociais na agricultura e/ou empresas de apoio e prestação de serviço”.

Os cursos serão ofertados e ministrados por docentes, pesquisadores convidados e, principalmente por pós-doutorandos e discentes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), sob a coordenação do PPGEA.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	ESCOLHA DA ÁREA DE IRRIGAÇÃO	3
	2.1. OS COMPONENTES BÁSICOS PARA UMA IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO	4
3.	MÉTODOS E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	4
	3.1. MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	4
	3.2. SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	4
4.	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR SULCOS	5
	4.1. CONSTRUÇÃO DOS SULCOS.....	5
5.	SISTEMA DE MICROASPERSÃO	7
	5.1. MICROASPELADOR ARTESANAL.....	7
	5.2. MICROASPELADOR DE PALITO DE PIRULITO.....	9
6.	SISTEMA DE GOTEJAMENTO	9
	6.1. GOTEJADOR ALTERNATIVO	10
	6.2. XIQUE-XIQUE	11
	6.3. BATATA DE SALVAÇÃO.	11
	6.4. AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA PLANTA	12
7.	MANEJO DA IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO	13
	7.1. IRRIGAS.....	13
	7.1.1 TESTE DE IMERSÃO	14
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
9.	EQUIPE EXECUTORA E OPERACIONAL	16

1. INTRODUÇÃO

A irrigação no Brasil em sua maior parte está focada em atender as demandas das grandes produções, trazendo suporte técnico para os grandes produtores com sistemas cada vez mais eficientes em aplicação de água, sendo essas tecnologias fruto de parcerias com outros países culminando em importações de produtos para irrigação que não cabem dentro da realidade dos pequenos produtores. Devido a isso, o ensino acadêmico de irrigação está pautado em transmitir técnicas que não atendem à demanda de pequenas áreas irrigadas como na agricultura familiar.

O conhecimento de técnicas alternativas para fazer irrigações minimamente eficientes, não é transmitido no dia a dia do estudante dos mais diversos cursos que envolvam a produção agrícola irrigada. Esses conhecimentos quando são adquiridos, são oriundos da experiência profissional do aluno depois de formar, que enxergam que a teoria adquirida é muito rasa para atender as peculiaridades diversas dos irrigantes.

As técnicas de irrigação de baixo custo visam atender a demanda hídrica das culturas utilizando materiais não tradicionais em sistemas de irrigação, dando assim a possibilidade do pequeno produtor conseguir fazer a aplicação de água investindo muito pouco em um sistema, tendo em vista que os sistemas tradicionais apresentam consideráveis investimentos para sua implantação.

Essas técnicas contemplam todos os métodos de irrigação e utilizam para isso materiais alternativos encontrados no cotidiano de um agricultor, trazendo alternativas eficientes atreladas ao uso racional de água, e entrega para o profissional especialista em irrigação um leque de soluções diferenciadas, fazendo com que ele seja capaz proporcionar uma assistência que vai além dos livros. Diante do exposto, esse material tem por objetivo trazer um suporte didático sobre os sistemas e manejo de irrigação de baixo custo.

2. ESCOLHA DA ÁREA DE IRRIGAÇÃO

A escolha da área de irrigação deve seguir alguns critérios e procedimentos para o sucesso do sistema empregado, sendo esses os principais:

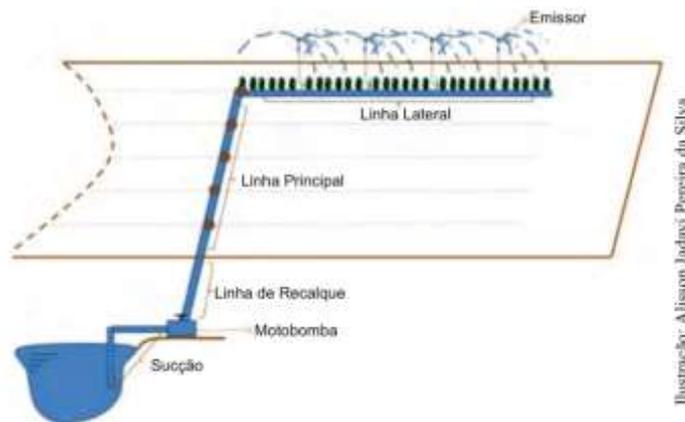
- a) O solo utilizado para irrigação não deve ser compactado, pois se for o caso a compactação dificulta a infiltração da água no solo e causa perda de água, dentre outros problemas;
- b) É necessário que a área escolhida tenha uma fonte hídrica para fornecimento da água de irrigação durante todo o ciclo de cultivo;
- c) Se faz necessário uma análise da água disponível para conhecer sua qualidade, tendo em vista que águas de qualidade inferior podem causar problemas como salinização do solo e/ou obstrução dos emissores utilizados, diminuindo a eficiência do sistema;
- d) É necessário que o técnico faça o pedido de outorga para legalização do uso da água;
- e) É importante que a área não esteja muito distante da fonte de água, evitando com isso o investimento em tubulações e conexões.
- f) Quando a fonte de água for um rio deve-se adotar a distância entre a suas margens.
 - i. Distância entre as margens < (10 m) a área tem que estar a 30m do rio.
 - ii. Distância entre as margens > (10m) a área tem que estar a 50m do rio.
 - iii. Distância entre as margens > (50m) a área tem que estar a 100m do rio

A área escolhida para fazer irrigação não deve estar em uma cota muito acima em relação a captação, pois caso isso aconteça será necessário o uso de uma bomba com maior potência, aumentando o investimento e o custo mensal de bombeamento.

2.1. OS COMPONENTES BÁSICOS PARA UMA IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO

Para se instalar um sistema de irrigação de baixo custo, os componentes do sistema são os mesmos de um sistema convencional. Sendo eles:

- a) Conjunto motobomba;
- b) Linha de sucção e de recalque;
- c) Linhas laterais formadas por tubos de PVC ou mangueiras de polietileno de baixa densidade (PEBD);
- d) Conexões tais como curvas, tês e registros, para condução da água;
- e) Emissores instalados nas linhas laterais para condução da água para o solo.



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 1. Distribuição do sistema e caminho da água no sistema.

No caso da irrigação de baixo custo o diferencial é que os emissores podem ser confeccionados pelo próprio técnico ou produtor, usando materiais alternativos e recicláveis como garrafas pets, palitos de pirulito entre outros.

3. MÉTODOS E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

3.1. MÉTODO DE IRRIGAÇÃO

O método de irrigação pode ser entendido como a forma com que a água é aplicada ao solo para atender a demanda hídrica da cultura (TESTEZLAF 2017).

Os métodos de irrigação são divididos em quatro. Sendo eles:

1. **Irrigação por superfície:** O método se baseia na aplicação da água por meio da cobertura da superfície do solo;
2. **Aspersão:** Neste método, a água é aspergida sob a copa da cultura, fazendo com que a área receba uma chuva artificial;
3. **Microirrigação ou irrigação localizada:** A água é aplicada somente próxima ao caule da planta, ao contrário dos outros métodos que visam cobrir toda a área de cultivo.
4. **Irrigação subsuperficial:** A água é aplicada abaixo da superfície do solo, podendo ser localizada próximo ao sistema radicular das culturas.

3.2. SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação obrigatoriamente tem que pertencer a um método, sendo ele um conjunto de equipamentos, acessórios e forma de operação específica que funciona organizado para aplicação da irrigação (TESTEZLAF 2017).

O quadro 1 abaixo mostra exemplo dos sistemas de cada método de irrigação.

Quadro 1. Método de irrigação e alguns dos seus sistemas (TESTEZLAF 2017).

Método de Irrigação	Sistemas de irrigação
Superfície	Sulcos Inundação
Aspersão	Convencional Mecanizada (Ex: Pivô Central)
Microirrigação	Microaspersão Gotejamento
Subsuperficial	Gotejamento subterrâneo Elevação do lençol freático

4. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR SULCOS

O sistema de irrigação por sulco caracteriza-se pela distribuição da água nas linhas de plantio por meio de sulcos abertos no solo. Esse sistema necessita de um investimento menor para sua implantação em relação aos sistemas pressurizados (EX. Aspersão convencional e gotejamento). O sistema ainda tem como vantagem não ser muito exigente em qualidade da água utilizada para irrigação, a única restrição é com relação a águas com elevada condutividade elétrica (CE), tendo em vista que as linhas laterais são os sulcos construídos diretamente no solo, podendo causar a salinização do solo. Na figura 2 é mostrado um exemplo de cultivo com sistema de irrigação por sulcos.



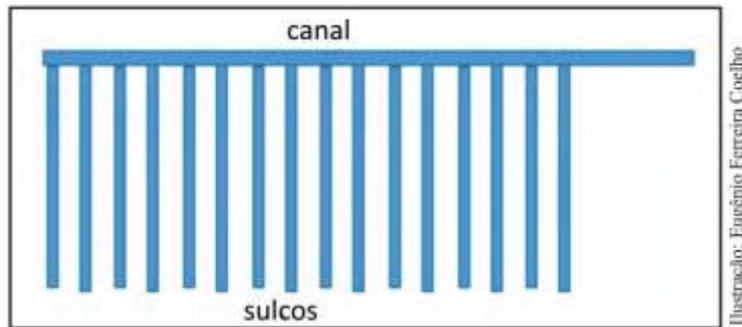
Fonte: TESTEZLAF (2017)

Figura 2. Sistema de irrigação por.

A irrigação por meio de sulcos não apresenta restrição a nenhuma cultura, porém é um sistema que demanda uma grande quantidade de água, sendo que tem uma eficiência de aplicação variando de 55 a 70%, ou seja, a cada 100 litros de água aplicados pelo sistema 30 litros são perdidos por percolação profunda. Isso é devido ao fato que a água deve percorrer todo o sulco, sendo que o volume em seu início é muito maior que o volume que chega em seu final. Logo, sulcos muito longos não são recomendados (COELHO et al ., 2014).

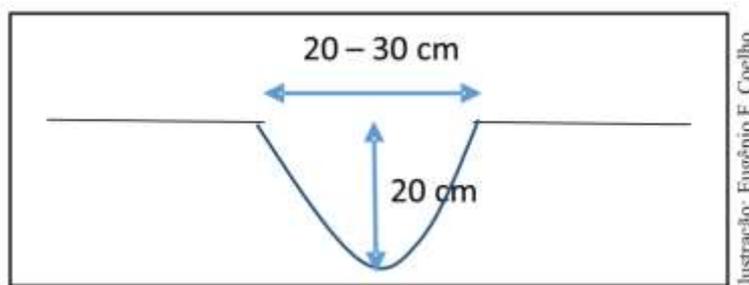
4.1. CONSTRUÇÃO DOS SULCOS

Na construção do sistema de sulcos é confeccionado um canal um pouco acima dos sulcos abertos no solo em que o abastecimento de água pode ser feito por sifões ou tubos janelados. A figura 3 é o exemplo da distribuição dos sulcos, e a figura 4 mostra a profundidade e a largura dos canais para que diminua o risco de erosão e desconstrução do sulco.



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 3. Disposição do canal e dos sulcos.

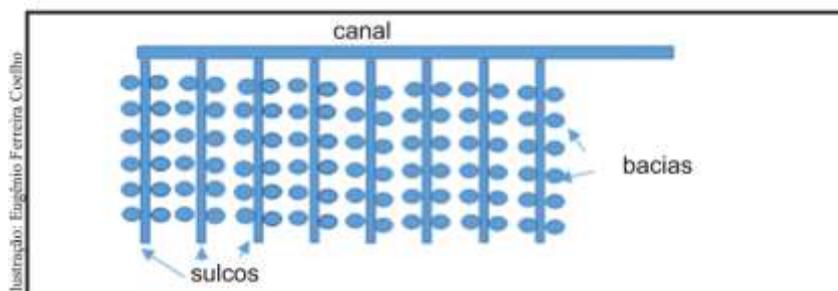


Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 4. Medidas do canal do sulco. Imagem retirada da cartilha.

SULCOS REVESTIDOS

Os sulcos revestidos é uma tecnologia simples e barata, em que o canal e os sulcos são revestidos por uma cobertura plástica em sua extremidade inferior, fazendo com que a água somente seja infiltrada próximo das raízes da cultura. Esse sistema pode ser usado para fruteiras tais como: bananeira, mamoeiro, maracujazeiros, dentre outras. Para irrigação, os canais menores distribuem água para duas fileiras por meio de bacias ao redor da planta, mais detalhes são encontrados na cartilha (Sistema e manejo de irrigação para agricultura Familiar, EMBRAPA 2014). Na figura 5 se tem um esquema da disposição do sistema e na figura 6 A e B se tem a disposição do sistema já instalada em campo.



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 5. Sistemas de irrigação de sulcos revestidos, suprindo água a bacias.



Fotos: Tiberio Santos Martins da Silva
Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 6. Distribuição de água para as bacias (A, B).

5. SISTEMA DE MICROASPERSÃO

A microaspersão usa como emissores pequenos aspersores em que a instalação é feita nas linhas laterais por meio de um microtubo e conta com uma haste plástica para sustentação do microaspersor (Figura 7). Esses emissores emitem pequenos jatos que molham a área próxima a planta com vazões inferiores às utilizadas pela aspersão, que simula uma chuva em toda a área (TESTEZLAF, 2017).



Fonte: TESTEZLAF (2017)

Figura 7. Microaspersor operando em campo com 14 pequenos jatos de aplicação.

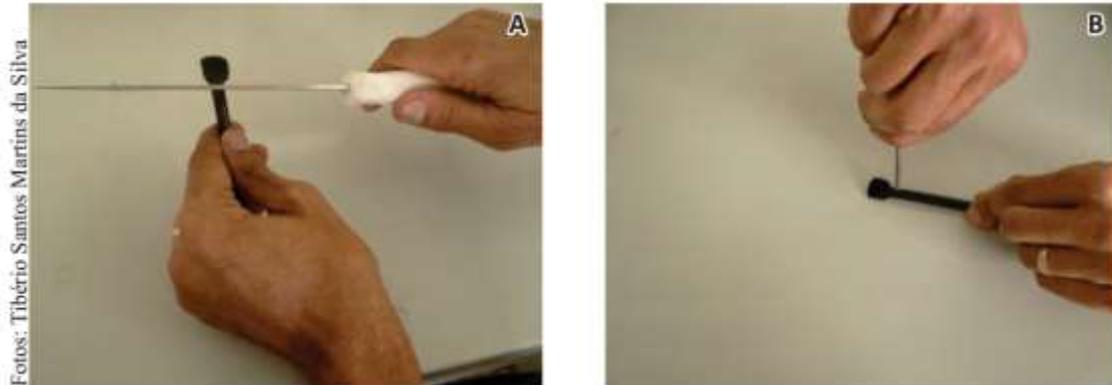
5.1. MICROASPELADOR ARTESANAL

Uma alternativa para os pequenos produtores é o uso de microaspersores artesanais, tecnologia mais barata de fácil confecção e de fácil montagem.

Para construção do microaspersor artesanal será necessário:

- Cortar 10 cm de mangueira de 4 mm de diâmetro interno;
- Soldar uma das pontas;
- Fazer dois ou três cortes imediatamente abaixo da ponta soldada. Os cortes são feitos com uma faca na horizontal. Os três cortes são feitos contornando a mangueira. Em vez de fazer cortes, pode-se fazer pequenos furos com o auxílio de um prego (Figura 8).

- d) O microaspersor artesanal já está pronto, o próximo passo é inserir uma conexão na ponta não soldada e inseri-la na mangueira de 16 ou 18 mm (Figura 9);



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 8. Fazendo os cortes na mangueira (A) e furos (B) para construir o microaspersor.



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 9. Inserindo a conexão no pedaço de mangueira que se tornará o microaspersor artesanal.

Uma vez pronto, o microaspersor artesanal é inserido na mangueira (linha lateral) (Figura 10).



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 10. Microaspersores artesanais (A, B) em funcionamento no campo.

5.2. MICROASPERSOR DE PALITO DE PIRULITO

O microaspersor com palito de pirulito foi desenvolvido para atender a demanda de irrigação da agricultura familiar do município de Lagarta em Ribeira do Pombal-BA e foi inicialmente usado no sistema integrado de produção mandala. Esse microaspersor apresenta a funcionalidade de um industrial e em sua composição não leva nenhum elemento comumente usados em irrigação, podendo ser empregado para qualquer cultura.

O microaspersor pode proporcionar um raio molhado de até um metro, porém isso varia conforme a pressão no início da linha de irrigação, esse fator também condiciona a vazão de aplicação que tem seu mínimo de 100 L h⁻¹. Vale salientar que essas características são para uma pressão de 25 metros de coluna de água, e são passíveis de mudanças conforme a fabricação e pressão do sistema. Recomenda-se um número máximo de 10 emissores por linha lateral. Na figura 11 mostra o funcionamento do microaspersor em uma pequena horta.



Foto: Francisco Airdesson Lima do Nascimento

Figura 11. Irrigação do coentro com microaspersor feito com palito de pirulito.

Para construção do microaspersor com palito de pirulito será necessário:

- a) Cortar 7cm de arrame galvanizado BWM 20 ou 22;
- b) Cortar uma das pontas do palito de pirulito em forma de bisel;
- c) Com uma das pontas do arame dar 7 voltas na parte do palito de pirulito que não foi biselada, essas voltas não podem ficar muito apertadas, em seguida com alicate comum é feito um arco até outra a extremidade do palito de pirulito, posteriormente o arame é enrolado no prego e o microaspersor está confeccionado;
- d) Para instalar fura-se a linha lateral de 16 mm de diâmetro com um prego e introduz a ponta biselada do palito de pirulito no furo.

6. SISTEMA DE GOTEJAMENTO

O gotejamento é um sistema em que os emissores descarregam menores vazões em relação a microaspersão, é indicado para solos mais argilosos, pode ser configurado minimamente para ter um emissor por planta, porém devido aos pequenos orifícios a água necessita de boa qualidade e será necessário a montagem de um sistema de filtragem para evitar a obstrução dos componentes.

Os gotejadores podem ser do tipo inline, onde o emissor já vem instalado no interior da mangueira para linha lateral (Figura 12 A), ou online onde os emissores são colocados em furos feitos na mangueira de irrigação (Figura 12 B). Esses emissores contam com um mecanismo em que diminui a velocidade de circulação da água no qual cada saída

irá cair gotas para umedecimento do solo. Pelo fato dos gotejadores estarem com a distância de milímetros da superfície a água aplicada não sofre interferência dos ventos como os outros sistemas pressurizados (TESTEZLAF, 2017).



Fonte: TESTEZLAF (2017)

Figura 12- Emissor inline tipo pastilha (A) e gotejador online (B).

O sistema de gotejo pode apresentar valores de eficiência de irrigação maiores que 90%, sendo considerado como um dos sistemas que apresenta melhor distribuição de água para as culturas, porém o custo de implantação desse sistema é elevado saindo da realidade de muitos agricultores. Os sistemas alternativos podem baratear significativamente a implantação do sistema de gotejo.

6.1. GOTEJADOR ALTERNATIVO

O gotejamento artesanal usa o mesmo princípio de construção do microaspersor artesanal, logo os materiais utilizados são os mesmos.

Para construção do gotejador será necessário:

- a) Cortar 10 cm da mangueira de polietileno de 4 mm de diâmetro interno;
- b) Soldar uma das pontas;
- c) Fazer um furo de 0,7 mm de diâmetro abaixo da extremidade soldada, com uma agulha quente, de forma que o furo não se feche;
- d) -Inserir uma conexão na ponta não soldada e inseri-la na linha lateral (mangueira de 16 mm).

Na figura 13 é possível observar o funcionamento do gotejador já em campo.



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 14. Gotejador alternativo funcionando na irrigação da bananeira.).

6.2. XIQUE-XIQUE

O sistema de irrigação Xique-xique usa para emissão de água mangueiras com furos de no máximo 1,6mm, e pode ser facilmente confeccionado pelo próprio agricultor ou técnico (COELHO et al., 2012). Tudo que se precisa para construção do sistema é mangueiras de polietileno de 16 ou 18mm de diâmetro interno.

Para construção do sistema é necessário:

- a) Perfurar a mangueira com uma agulha que é utilizada para vacinação de animais no espaçamento desejado;
- b) Cortar um pedaço de mangueira de 5cm e abrir um dos lados, posteriormente é só colocar um em cada furo e a linha lateral está pronta para fazer a irrigação (Figura 14).



Fonte: COELHO et al (2012).

Figura 14. Irrigação de cenoura por sistema “xique-xique” na área experimental do Instituto Federal Baiano, Senhor do Bonfim, Bahia.

6.3. BATATA DE SALVAÇÃO.

O sistema de batata de salvação se baseia no princípio fisiológico do umbuzeiro, que tem em seu sistema radicular, raízes modificadas chamadas de xilopódios, onde a planta reserva seiva para os momentos de estiagem. Um exemplo pode ser visto na Figura 15.



Fonte: Google imagens.

Figura 15. Sistema radicular do umbuzeiro com xilopódios.

O sistema consiste em distribuir a irrigação para plantas frutíferas, por meio de reservatórios com água enterrados no solo, que se distribui para planta por uma corda ou barbante pelo princípio de capilaridade.

Para construção do sistema será necessário:

- a) Perfurar um reservatório (garrafa pet, garrafão de água mineral dentre outros), com diâmetro de 16 a 30 mm;
- b) Introduzir uma corda ou barbante com tamanho mínimo de 1,20 m no interior do recipiente, formando uma espécie de pavio;
- c) Circundar a planta com a corda que sai do reservatório, e enterrar o reservatório até o furo, posteriormente colocar água e depois cobrir com uma cobertura morta (Figura 16).

A reposição da água é manual e exige observação contínua para que o reservatório não esvazie.



Fonte: <http://consorciojacuipe.ba.gov.br/noticia.php?id=117>.

Figura 16- Construção e instalação da batata de salvação.

6.4. AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA PLANTA

A quantidade de água aplicada pelos emissores deve ser avaliada para o conhecimento da eficiência do sistema. Logo, se todos emissores aplicam aproximadamente a mesma vazão, essa irrigação está sendo bem conduzida.

Para um teste simples em campo recomenda-se:

- 1) A partir do início da linha principal, marcar as linhas laterais para avaliação, tomando como base a primeira a linha do meio e a última.
- 2) Marque um volume de 1 litro para avaliar os microaspersores e de $\frac{1}{2}$ para gotejadores, isso deve ser feito em três garrafas para cada volume;
- 3) Em cada linha lateral, uma pessoa se localiza no primeiro emissor (P1), outra no emissor localizado no meio da linha lateral (P2), e a terceira pessoa no último (P3) (Figura 17);
- 4) Com o sistema ligado, será posicionado os coletores nos três da linha lateral e serão retirados quando a vazão atingir o limite marcado no primeiro coletor;
- 5) O tempo será cronometrado para posterior cálculo da vazão aplicada;
- 6) Os volumes serão comparados, se todos os três recipientes estiverem com o volume próximo significa que o sistema está distribuindo água razoavelmente bem (Figura 18).

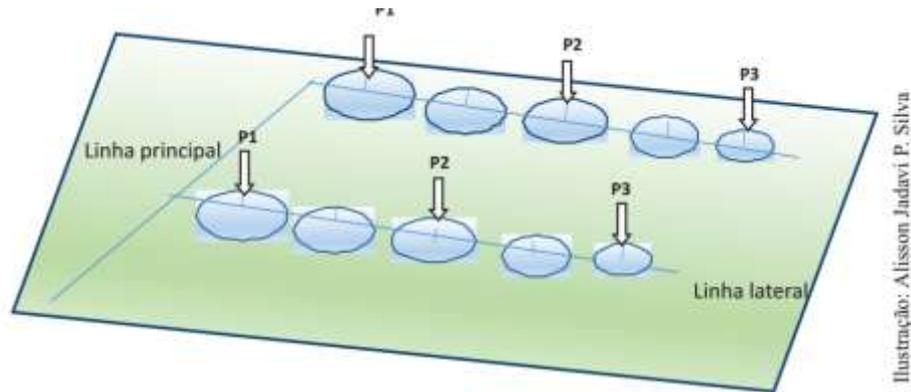


Ilustração: Alisson Jadavi P. Silva

Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 17. Esquema do posicionamento dos emissores que serão avaliados.



Fotos: Ildos Parizotto

Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 18- Coleta do volume na linha lateral.

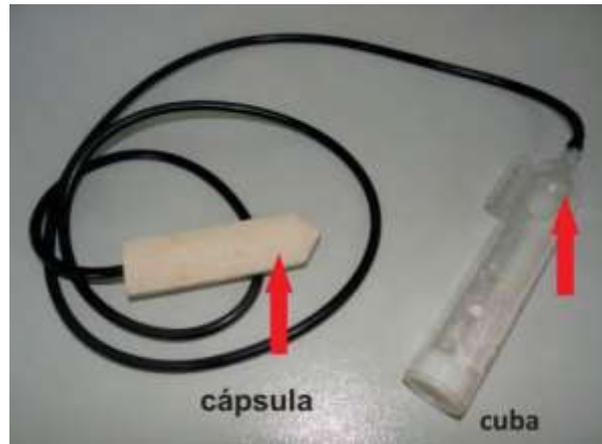
7. MANEJO DA IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO

O manejo da irrigação permite a aplicação racional da água, podendo proporcionar maiores rendimentos em produção, mitigação dos desperdícios de água e menor custo de bombeamento. Essa técnica visa a resposta de três perguntas que são: como irrigar; quanto irrigar e quando irrigar.

Para pequenos produtores essas informações são praticamente inexistentes, levando em consideração que para fazer o manejo de irrigação são necessários instrumentos caros que para serem usados necessitam de um treinamento específico. Porém pode-se fazer um manejo de irrigação gastando pouco e minimamente eficiente.

7.1. IRRIGAS

O irrigas é uma técnica simples barata, de fácil manuseio e fácil construção. O método de manejo indica o momento de fazer a irrigação, com base na umidade do solo, e apresenta como componentes uma cápsula porosa, uma mangueira de nível e uma cuba transparente (Figura 19).



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 19. Avaliador indireto da umidade do solo, Irrigas.

Para confecção artesanal do instrumento é necessário;

- Uma vela de filtro de cerâmica;
- No mínimo 1,2 m de mangueira de nível, que será acoplada na parte rosqueável da vela e a outra extremidade será inserida a uma capsula de seringa de farmácia.
- A instalação é feita próximo a planta geralmente na profundidade que deseja monitorar a umidade (Zona das raízes) (Figura 20).
- d)



Fonte: Marroueli & Calbo (2009).

Figura 20. Instalação do Irrigas no solo.

7.1.1 TESTE DE IMERSÃO

O teste de imersão tem a função de determinar o momento de irrigar e consiste em imergir a cuba transparente em um recipiente com água (Figura 21).

Se a água entrar facilmente na cuba, indica que o solo está com umidade abaixo da necessária às plantas, então é necessário irrigar, caso contrário não é necessário fazer a irrigação (Figura 22).



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 22. Inserindo a cuba emborcada numa vasilha com água.



Fonte: COELHO et al (2014).

Figura 23. Água entra fácil na cuba (bolinha flutuando).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COELHO, E. F.; DA SILVA, A. J. P.; PARIZZOTO, I.; SILVA, T. S. M. **Sistema e manejo de irrigação para agricultura familiar**. Cruz das Almas, BA, 2014. 45p.
- COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M.; PARIZZOTO, I.; DA SILVA, A. J. P.; DOS SANTOS, D. B. **Sistemas de irrigação para a agricultura familiar**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. 7p. (Circular técnica 106)
- MARQUELLI, W. A.; CALBO, A. G. **Manejo de irrigação em hortaliças com sistema Irrigas®**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Circular técnica 69).
- TESTEZLAF, R. **Irrigação: Métodos, Sistemas e Aplicações**. Ed. Revisada. Não publicada. Campinas, SP: Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP 2017. 204p.

9. EQUIPE EXECUTORA E OPERACIONAL

Execução/Coordenação:

Prof. Vital Pedro da Silva Paz – PPGEA
Prof. Alisson Jadavi Pereira da Silva – PPGEA
Prof. Lucas Melo Vellame – PPGEA
Prof. Tales Miles Soares - PPGEA

Operação/Colaboração:

Damiana Lima Barros – Doutoranda PPGEA/UFRB
Francisco Airdesson Lima do Nascimento – Doutorando PPGEA/UFRB
Lucyilia Suzart Alves – Doutoranda PPGEA/UFRB
Mairton Gomes da Silva – Doutorando PPGEA/UFRB
Maria Augusta Amorim Bione – Doutoranda PPGEA/UFRB
Neilon Duarte da Silva – Doutorando PPGEA/UFRB
Jucicléia Soares da Silva – Pós-Doutoranda PPGEA/UFRB
Karoline Santos Gonçalves – Pós-Doutoranda PPGEA/UFRB
Willian Fernandes de Almeida – Pós-Doutorando PPGEA/UFRB

Instrutor – Curso: SISTEMAS E MANEJO DE IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO

Francisco Airdesson Lima do Nascimento

Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, formado pelo IFCE- Campus Iguatu, atuando principalmente nos seguintes temas: Irrigação de baixo custo, manejo de irrigação, extração de água do solo, instrumentação para monitoramento da umidade do solo, Evapotranspiração, instrumentação aplicada a hidroponia e adubação verde. Mestre em Engenharia Agrícola Pela UFRB. Aluno de Doutorado em Engenharia Agrícola pela UFRB.

<http://lattes.cnpq.br/4969946244696420>
airdessonpai@hotmail.com