

AVANÇOS DA TECNOLOGIA DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO CAFÉ

ROBERTO SANTINATO¹, ANDRÉ LUÍS T. FERNANDES²

INTRODUÇÃO

A técnica da irrigação aplicada à cultura do cafeeiro assumiu enorme importância com a viabilização técnica e econômica da instalação da cultura em regiões consideradas marginais quanto ao déficit hídrico, tanto para *C. arabica* quanto para *C. canephora*.

Essa prática permitiu ainda a abertura de novas fronteiras como o Nordeste de Minas Gerais, o Leste de Goiás, o Leste de Mato Grosso e o Oeste Baiano, regiões estas em que a associação da tecnologia da irrigação aliada a temperaturas mais elevadas que as existentes em regiões tradicionais condicionaram verdadeiro “efeito estufa”, proporcionando ganhos vegetativos e produtivos.

A maioria dos trabalhos experimentais sobre a irrigação do cafeeiro demonstra aumentos da ordem de 20 a 30 sacas beneficiadas por hectare, independentemente dos sistemas utilizados, e dependentes da região em estudo.

O UNIVERSO CAFEIEIRO COM NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO

A base para identificar regiões cafeeiras com necessidade de irrigação é definida pelo zoneamento agroclimático feito em 1970 pelo

¹ Engenheiro Agrônomo MAPA/PROCAFÉ. Fone: (19) 3256-0200. E-mail: marecam@bestway.com.br

² Prof. Dr. Irrigação e Drenagem, Universidade de Uberaba. Fone: (34) 3319-8963.
E-mail: andre.fernandes@uniube.br

pesquisador Angelo Paes de Camargo (IAC/IBC), através do balanço hídrico climatológico, que se constitui no sistema contábil de monitoramento da água no solo, onde são fornecidos dados de precipitação e de demanda atmosférica (evapotranspiração), para serem estimados valores da evapotranspiração real, da deficiência, do excedente e do armazenamento de água no solo.

Assim, hoje com maior detalhamento e em 2ª aproximação feita pelo MAA/PROCAFÉ, pode-se estabelecer os parâmetros de aptidão hídrica para a cultura do café, conforme Quadro 1.

Quadro 1- Universo Cafeeiro Com Necessidade De Irrigação.

Base: Zoneamento agroclimático ($DH = P - EP$), onde
 $EP = \text{evaporação (solo)} + \text{transpiração (planta)}$.

DH / ano (mm)	APTIDÃO HÍDRICA
(1) < 100	Sem irrigação
(2) 100–150	Irrigação ocasional
(3) 150–200	Irrigação complementar
(4) > 200	Irrigação obrigatória
(1) < 150	Sem irrigação
(2) 150–200	Irrigação ocasional
(3) 200–400	Irrigação complementar
(4) > 400	Irrigação obrigatória

(1) Não ocorre DH prejudicial (Ex.: Varginha – MG)

(2) Maioria dos anos ocorrem prejuízos (Ex.: Araguari – MG)

(3) Todos os anos ocorrem prejuízos (Ex.: Paracatu – MG)

(4) Limitante em termos de vegetação e produção, em função das fases fenológicas (Ex.: Barreiras – BA)

Conforme Quadro 1, podemos identificar as regiões quanto ao déficit hídrico anual, em: a) aptas sem irrigação, como é o caso de Varginha – MG, que tem um déficit anual de 0 mm; b) irrigação ocasional, como Araguari – MG, com $DH = 149 \text{ mm/ano}$; c) irrigação complementar, como Paracatu – MG, com $DH = 191 \text{ mm/ano}$ e d) irrigação obrigatória, como a região de Barreiras – BA, com $DH = 226 \text{ mm/ano}$.

Evidentemente em Araguari ocorrem prejuízos em termos

vegetativos e produtivos na maior parte dos anos, em Paracatu em todos os anos, e em Barreiras essa condição de déficit extremo chega a ser limitante ao cultivo de café sem irrigação.

Um aspecto de grande importância que não deve ser separado da tecnologia da irrigação é o conhecimento da fisiologia do cafeeiro, em aspectos relacionados ao crescimento, diferenciação, florescimento e frutificação.

No Quadro 2 pode ser observado o crescimento vegetativo do cafeeiro, relacionado à temperatura nos meses de inverno (frio). Assim, em regiões com 4 meses de temperatura média inferior a 19°C, o número de internódios varia de 8.1 a 11.9. Já em regiões com 2 meses de temperaturas baixas o número de internódios sobe para 10.7 a 14.1, e em regiões onde não ocorrem tais reduções de temperatura no inverno, o número de internódios chega a valores de 15.3 a 19.2.

Quadro 2- Crescimento Vegetativo (Número De Internódios), Relacionado À Temperatura Do Ar (°C).

Meses	ADF	M/Jn/JI/A	Jn/JI	M/Jn/JI/A	Com DH x ADF
		T<19°	T<19°	T>19°	
Janeiro	100				> 50 diminuição 20-40%
Fevereiro	100	1.2 a 1.5	1.4 a 1.6	1.5 a 1.8	
Março	100				
Abril	100	0.5 a 1.0	0.7 a 1.1	1.3 a 1.7	< 75 paralisação
Maiο	100	0.0 a 0.5	0.4 a 0.7	1.1 a 1.4	
Junho	100				> -50 desfolha
Julho	75	0.0 a 0.0	0.2 a 0.5	0.8 a 1.2	
Agosto	50				> -100 desfolha e seca
Setembro	75	0.5 a 1.0	0.6 a 1.1	1.3 a 1.6	ramos
Outubro	100	1.1 a 1.4	1.2 a 1.5	1.4 a 1.7	< 50 diminui
Novembro	100	1.2 a 1.5	1.4 a 1.6	1.5 a 1.8	30-60%
Dezembro	100				
MÉDIAS		8.1 a 11.9	10.7 a 14.1	15.3 a 19.2	

Mantendo-se os valores de Água Facilmente Disponível (ADF) que observamos na coluna 2 do Quadro 2, os maiores valores de número de internódios são alcançados. Com ocorrência da ADF menor que 50 mm em

janeiro, fevereiro ou março, podem ocorrer perdas de até 40% no crescimento de internódios. Para valores de ADF abaixo de 75mm nos meses de abril e maio, ocorre a paralisação no crescimento vegetativo. Com ADF negativa (- 50 mm) em junho e julho pode ocorrer a desfolha. Para valores de ADF maiores que -100 mm em agosto e setembro, além da desfolha pode ocorrer seca de ramos. Já nos meses de outubro, novembro e dezembro, com $ADF < 50$, o crescimento pode ser reduzido em até 60%.

Pelo Quadro 3 observa-se que quando a ADF for menor que 50 mm em fevereiro e março, verificam-se prejuízos na diferenciação floral (chamada de fase não visível). Durante os meses de abril a agosto, se a ADF for negativa e maior que 50 mm, a floração será nula ou muito baixa, e nos meses de setembro e outubro, com valores de ADF negativa maiores que 100 mm, poderá ocorrer desidratação das flores, queima e abortamento das mesmas.

Quadro 3 - Iniciação, Diferenciação e Floração.

Meses	ADF	Fases	Com DH x ADF	Ocorrência
Fevereiro	100	Iniciação não visível	<50	Baixa
Março	100			
Abril	100			
Maio	100	Diferenciação	> -50	Baixa a nula
Junho	100	floral		
Julho	75	visível		
Agosto	50			
Setembro	75	Abortamento floradas	> -100	Desidratação queima
Outubro	100			abortamento

Na formação dos grãos, vê-se pelo Quadro 4 que a ADF menor que 50 mm pode causar queda em até 30% dos frutos, chochamento até 50% e até 80% de peneira inferior a 16. Se a ADF for menor que 75 mm durante a maturação em abril e maio, haverá queda precoce (até 20%) e maturação forçada.

Durante a colheita e na fase chamada “repouso” do café, nos meses de junho a setembro, se a ADF for negativa e maior que 150 mm, ocorrerá queda acentuada de frutos e ressecamento dos mesmos. Na fase de expansão, ou seja, durante a formação dos “chumbinhos”, nos meses de

outubro a dezembro, a ADF menor que 50 mm pode provocar a queda de até 70% dos frutos, além do problema de peneira baixa.

Quadro 4- Frutificação.

Meses	ADF	Fases	Com DH x ADF	Ocorrência
Janeiro	100	Granação		Queda até 30%
Fevereiro	100	Verde aquoso	< 50	Chocha-mento
Março	100	Verde cana		40-50% Peneira < 16 até 80%
Abril	100	Maturação	< 75	queda precoce
Maiο	100	Cereja		10-20% maturação forçada
Junho	100			queda acentuada (resseca- mento)
Julho	75	Colheita e repouso	> -150	
Agosto	50			
Setembro	75			
Outubro	100	Expansão		queda 30-70%
Novembro	100	chumbinho	< 50	peneira baixa <16
Dezembro	100			

De maneira generalizada, considerando as diferentes condições climáticas pelas médias climatológicas das diferentes regiões e, objetivando-se o máximo genético de produção em condições ideais de água facilmente disponível para o cafeeiro, ha necessidade de se irrigar cerca de 668 mil hectares no Brasil, conforme pode ser observado no Quadro 5. Secas generalizadas, como as ocorridas nos anos de 1985, e mais recentemente em 1994/1995m chegam a reduzir a safra brasileira em 7 a 9 milhões de sacas.

Por outro lado, levando-se em conta os recursos hídricos disponíveis à irrigação do cafeeiro, associados às condições econômicas da cafeicultura, a área irrigada poderá chegar no máximo a 300 mil hectares.

Quadro 5- Áreas com Necessidade de Irrigação (em Mil Hectares).

Regiões	Total	Não irrigados	Em %
BRASIL	2000	668	33
PARANÁ	145	-	-
SÃO PAULO	200	56	28
MINAS GERAIS	840	190	19
Zona da Mata	240	24	10
Triângulo e Alto Paranaíba	124	49	40
Noroeste	11	11	100
Nordeste	27	19	70
Sudoeste	438	87	20
ESPÍRITO SANTO	508	279	55
BAHIA	121	109	90
RONDÔNIA	128	-	-
OUTROS (GO, MS, MT, PR)	58	34	60

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DA IRRIGAÇÃO

A PESQUISA

O início das pesquisas com irrigação de café ocorreu em meados de 1946, através do Instituto Agronômico de Campinas, cujos trabalhos principais podem ser observados nos Quadros de 6 a 9. Na média, este período de 1946 a 1972/3 demonstrou para as condições locais de estudos e pelos sistemas utilizados respostas positivas (ganhos de produtividade) somente em anos atípicos (secos) com 1 ano grave e 1 ano moderado para cada 10 anos de observação.

Quadro 6- Evolução Tecnológica (Pesquisa).

1º Ensaio – 1945-1952, espaçamento 3.5 x 3.5 m, B. Vermelho – TRE

Local: Ribeirão Preto-SP (DH = 102 mm/ano)

Sistema de irrigação: sulcos

Tipo: irrigação de socorro (agosto/setembro)

Resultados em sacas beneficiadas por hectare.

ANOS	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO	ACRÉSCIMO
1946	7	4	3
1947	10	6	4
1948	5	2	3
1949	21	9	12
1950	3	2	1
1951	14	5	7
1952	10	4	6
MÉDIA	10	4.5	5.5

Observações:

- ano atípico (1948/1949) seca – maior resposta (12 sacas ben/ha)
- não econômico
- risco 14%

Quadro 7- Evolução Tecnológica (Pesquisa).

2º Ensaio – 1953-1960, espaçamento 3.5 x 3.5 m, B. Vermelho – TRE

Local: Ribeirão Preto-SP (DH = 102 mm/ano)

Sistema de irrigação: aspersão convencional

Tipo: junho, julho, agosto (25/50mm); 3/3 semanas; AD = 30%

Resultados em sacas beneficiadas por hectare.

ANOS	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO	ACRÉSCIMO
1954	25	17	+8
1955	8	4	+4
1956	13	11	+2
1957	8	8	0
1958	11	12	-1
1959	19	16	+3
1960	10	7	+3
MÉDIA	13	10	+3

Observações:

- 1953/1954 – seca (maior resposta – 8 sc.ben/ha)
- não econômico
- risco 14%

Quadro 8- Fase formação produção.

3° e 4° Ensaio – 1959-1973, espaçamento 3.5 x 3.5 m, Mundo

Novo – TRE

Local: Ribeirão Preto-SP (DH = 102 mm/ano)

Sistema de irrigação: aspersão convencional

Tipo: Técnica (balanço hídrico): P-EP = 30

Resultados em sacas beneficiadas por hectare.

ANOS	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO	ACRÉSCIMO
1960	28	26	+2
1961	40	41	-1
1962	25	18	+7
1963	67	68	0
1964	14	1	+7
1965	71	61	+10
1966	13	11	-8
MÉDIA	35	32	+3

Observações:

- 1961, 1962 e 1963 - seca (maiores respostas, > 10 sc.ben/ha)
- não econômico
- risco: 42%

Quadro 9 – Fase produção com decote.

ANOS	IRRIGADO	NÃO IRRIGADO	ACRÉSCIMO
1967	39	28	+11
1968	17	13	+4
1969	14	9	+5
1970	13	5	+8
1971	23	19	+4
1972	21	23	-2
1973	25	20	+5
MÉDIA	22	16.7	+5

Observações:

- 1967/1970 – seca (maior resposta – 11 sc.ben/ha)
- não econômico
- risco 28%

De 1973 a 1985, praticamente nenhum estudo sobre a tecnologia de irrigação para a cafeicultura foi realizado. Em meados de 1985, com o avanço da cafeicultura em áreas consideradas até então marginais pelo déficit hídrico acentuado, o Instituto Brasileiro do Café (IBC), através do seu quadro de pesquisadores, retomou as pesquisas em diferentes regiões cafeeiras, conforme Quadros 10, 11, 12, 13 e 14. Neste período, salienta-se a evolução dos sistemas utilizados, como mangueira, xique-xique no Nordeste, gotejo

e os tubos perfurados a laser, conhecido popularmente como “tripa”. Tecnicamente verificou-se a importância da irrigação, tanto para regiões de inverno seco como para inverno úmido, ressaltando que em todas as fases da cultura (crescimento, diferenciação floral e frutificação), a falta de água (água facilmente disponível) conduz a prejuízos substanciais e por vezes à inviabilidade técnica e econômica da cultura para determinadas regiões.

Fase A (IBC) – Avanço da cafeicultura em regiões marginais

1º Ensaio – DH da florada à maturação (região de inverno úmido)

Local: Garanhuns – PE, espaçamento 4.0 x 2.0, Mundo Novo, 3 anos de produção (1984 a 1988)

Sistema: mangueira

Tipo: P-EP X Kc (técnica)

Quadro 10 – Efeito da irrigação na produtividade do cafeeiro.

Tratamentos	Produção	Turno	Acréscimo	Perdas
a) sem irrigação	20	0	0	0
b) irrigação outubro a fevereiro	43	15-15	+23	0
c) irrigação outubro a fevereiro	37	30-30	+17	-5
d) irrigação outubro a fevereiro	31	60-60	+11	-6

2º Ensaio – Formação – região de inverno úmido

Local: Garanhuns – PE, espaçamento 4.0 x 2.0, Mundo Novo, 3 anos de produção (1985 a 1989)

Sistema: xique-xique

Tipo: P-EP X Kc (técnica)

Quadro 11 – Efeito da irrigação na produtividade do cafeeiro.

a) Crescimento	Irigado	Não irrigado	Acréscimo
Altura (cm)	174	135	+38
d. copa (cm)	170	124	+46
d. caule (cm)	3.21	2.15	+1.1
Prof.sist.rad. (g)	1103	881	+92
b) Produção (sc.ben/ha)	30.5	21.4	+9.1

3º Ensaio – Recuperação/produção – região de inverno seco, 1987 a 1990,
Mundo Novo, espaçamento 5.0 x 0.8m

Local: Paracatu – MG, DH > 50 mm

Sistema: tripa (Santeno 1)

Tipo: AD = 50

Quadro 12 - Efeito da irrigação na produtividade do cafeeiro.

a) Crescimento	Irrigado	Não irrigado	Acréscimo
Altura (cm)	190	161	29
Comprimento de ramos plag. (cm)	102	71	31
b) Produção (sc.ben/ha)	27	6	21
c) Rendimento			
Litros/saca	466	539	-73
Peneira 16 ou maior	75	59	-16
Bebida	M	M	-

4º Ensaio – Déficit hídrico na granação, 1985/1988

Local: Caratinga - MG

Plantas de 2 anos (vasos)

Quadro 13- Efeito da irrigação na biometria e produção do cafeeiro.

Avaliação	Sem DH (704 mm)	DH em jan (114 mm)	DH em fev (102 mm)	DH em mar (107 mm)
Sc.ben/ha	27	18	20	22
Cereja/ben.	4.6	6.9	6.2	8.7
Coco/ben.	1.8	2.1	2.0	2.0
Peneira média	16.5	14.0	14.5	15.2
> 16	76	19	24	47
Tipo	5	8	8	8
Bebida	D	D	D	D
Aspecto	BOM	SOFRÍVEL	REGULAR	REGULAR

5º Ensaio – Fertirrigação, 1986/1989

Local: Jaboticatubas, DH>150mm, Catuaí, Espaçamento 3.5 X 0.8m

Quadro 14 – Efeito da irrigação na biometria e produção do cafeeiro.

TRATAMENTO	CRESCIMENTO		PRODUÇÃO (sc.ben/ha)		
	Altura (m)	D.copa (m)	1ª	2ª	Média
Sem irrig. e Sem adub.	1.4	1.3	18	4	11
Sem irrig. e Com adub	1.5	1.4	36	8	22
Irrigação+ 4 cobert.	1.8	1.7	65	28	46
Irrigação+ fertirrig.	1.9	1.7	75	30	52

RESUMO FASE A – IBC

- a) Sistemas: mangueira, xique-xique (práticos); gotejo, tripa (técnicos)
- b) Importância: regiões inverno seco x regiões inverno úmido
- c) Aumentos significativos e econômicos
- d) Fisiologia – fases.

Mais recentemente (1993-1999), com a extinção do IBC, a criação do MAA Procafé, que incorporou os antigos técnicos do IBC, os trabalhos tiveram continuidade objetivando a determinação de coeficientes relacionados à irrigação da cultura, como o Kcc (Quadro 15) e estudos de estresse hídrico (Quadro 16).

No momento, graças ao recurso do FUNCAFÉ (capital do produtor), a pesquisa em irrigação da café toma novo fôlego, principalmente com a criação do Núcleo de Cafeicultura Irrigada, que conta com inúmeras instituições de renome, como o MAA/PROCAFÉ, IAC, IAPAR, EPAMIG, EMBRAPA, UFV, UFLA, UNIUBE, UFU, etc., e que de maneira extremamente organizada pretendem unir esforços para tornar a pesquisa em cafeicultura irrigada cada vez mais atuante e tecnológica.

Fase B (IBC) – PROCAFÉ + PARTICULARES

1º Ensaio – Determinação do coeficiente de cultura (Kc) para café

Local: Bonfinópolis - MG, Catuaí, espaçamento 4.0 x 0.8, 1993/1999

Quadro 15 – Efeito do déficit hídrico na produção do cafeeiro.

Tratamentos	Sc.ben/ha	Acréscimo	Com granul.	Acréscimo
Sem irrig.	13.7	0	13.5	0
Irrig. – Kc 50	32.8	+19	42.2	+9
Irrig. – Kc 75	40.9	+27	48.3	+7
Irrig. – Kc 100	50.7	+37	61.6	+11

* Kc 50, 75 e 100 = 0.5; 0.75 e 1.0, da P-EP

2º Ensaio – Determinação do estresse hídrico para cafeeiro

Local: Planaltina - GO, Mundo Novo, espaçamento 4.2 x 0.8, 1994/1999

Quadro 16 – Efeito do déficit hídrico na produção do cafeeiro.

Tratamentos	Mês de irrigação	Sc.ben/ha
Sem irrigação	-	23
Irrigado	Jan a dez	46
Irrigado	Out a mar	28
Irrigado	Abr a set	38
Irrigado	Ano todo menos set	39
Irrigado	Ano todo menos ago, set	37
Irrigado	Ano todo menos jul, ago e set	30

- i. Acréscimo médio com irrigação: + 23 sc.ben/ha
- ii. Tratamento sem irrigação nas “águas”: - 8 sc.ben/ha
- iii. Tratamento sem irrigação na “seca”: - 18 sc.ben/ha
- iv. Estresse hídrico 30 ou 60 dias: - 17 sc.ben/ha
- v. Estresse hídrico 90 dias: - 16 sc.ben/ha

RESUMO FASE B – IBC

- a) Ensaio de fertirrigação
- b) Estresse hídrico (regional)
- c) Coeficiente cultural (Kc)

A PRÁTICA

Verifica-se na área de irrigação de café um avanço considerável em termos de tecnologia nos últimos 8/10 anos. Estima-se que a cafeicultura irrigada por diferentes sistemas atinja cerca de 100.000 hectares, entre lavouras já instaladas em regiões tradicionais como os cerrados e novas fronteiras como Goiás, Mato Grosso e Bahia. Quanto aos sistemas, verifica-se evolução, partindo-se dos sistemas de irrigação por superfície (sulcos), em 1946, para aspersão convencional, depois canhão e autopropelido e finalmente tubos perfurados a laser, gotejo e pivôs.

Um sistema que tem sido bastante utilizado pelos cafeicultores, principalmente no Triângulo Mineiro é a “tripa”, ou tubos perfurados a laser, pelo seu baixo custo e razoável eficiência. Este sistema sofreu nos últimos anos uma pequena evolução, passando dos tubos simples (com capacidade de irrigar apenas 1 linha de café) para os tubos com perfuração dupla, com capacidade para irrigar 2 linhas.

Em irrigação localizada, a evolução ainda é maior, com o surgimento de gotejadores autocompensantes e anti-drenantes, que permitem um sistema altamente eficiente na distribuição de água, com custos menores, na medida em que proporcionam a instalação de linhas laterais mais longas. Com o aumento da eficiência de aplicação de água, a quimigação vem sendo considerada uma grande vantagem, pois reduz custos de energia, mão-de-obra, compactação de solo, etc., e permite aplicação via água de irrigação de produtos fertilizantes, herbicidas, fungicidas, inseticidas e nematicidas.

Quanto ao sistema de pivô central, a grande evolução verificada nos últimos anos é o plantio circular de café (Figuras 1 e 2), através da substituição dos “sprays” convencionais dos pivôs para os emissores tipo LEPA (Low Energy Precision Application), com redução de cerca de 25% do consumo de água e energia, e de 21 a 24% nos tratamentos culturais, comparando-se com os pivôs convencionais, além de permitir aplicação via água de N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, B, Cu e Mn.



Figura 1- Plantio Circular

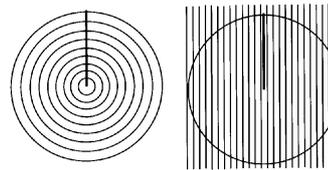


Figura 2- Comparação plantio circular x convencional

Em linhas gerais, a sua utilização promove uma redução nas perdas de água por deriva – vento e evaporação, aumenta a produtividade das culturas e diminui custos de energia de bombeamento. Em muitas situações, esses benefícios justificam a transformação do kit de “sprays” existentes no pivô por um sistema LEPA. As perdas de água com a utilização deste sistema dificilmente ultrapassam 2 a 3%, contra os 25 a 30% dos “sprays”convencionais (Figura 3).



Borbulhador: aplica água a baixa velocidade direcionada à base do sulco.



Borbulhador aerador: aplicação direta à base do sulco.



Spray: utilizado para irrigar toda a superfície do solo. Desejável para germinação das sementes e algumas aplicações de químicos



Quimigação: oferece uma opção de spray invertido que é direcionada a todos os lados da planta.

Figura 3- Possibilidades de funcionamento do LEPA.

Vantagens do sistema LEPA:

1. Alta eficiência de aplicação de água – 95 a 98%, devido às menores perdas de água pelo vento e também pelo fato de pelo menos 20% mais de água atingir a cultura, comparado ao sistema convencional. Ver tabela 1.
2. Alta uniformidade, pela eliminação potencial de áreas muito secas ou muito úmidas; sistema ideal para quimigação.
3. Redução de molhamento das folhas, proporcionando menores perdas evaporativas e reduzindo incidência de certas doenças fúngicas.
4. Redução potencial de custos de energia, pela alta eficiência de aplicação de água e operação em baixas pressões.
5. Quatro opções de funcionamento permitem extrema versatilidade na irrigação e quimigação.
6. Torre do pivô permanece seca quando se processa o plantio circular com utilização do kit LEPA.

Desvantagens:

1. Alto custo de material e instalação.
2. Condições de solo encharcado e escoamento superficial podem ocorrer se não for feito manejo adequado.

Quadro 17- Perdas de água em sistemas convencionais e com a utilização do lepa.

Área de perda de água	Equipamento convencional	LEPA
Evaporação da superfície do solo	Toda a superfície do solo é molhada, proporcionando alta evaporação	Menos da metade da superfície do solo é molhada, reduzindo evaporação
Evaporação da cultura	O dossel das plantas úmido permite grande superfície de evaporação	O dossel das plantas permanece mais tempo seco.
Deriva	Os sprays convencionais são altamente suscetíveis às perdas pelo vento	Deriva mínima
Escoamento superficial	Topografia, baixo desenvolvimento vegetativo e super-irrigação favorecem perdas por run-off	Sistema de manejo do LEPA reduz o escoamento superficial
Percolação profunda	Super-irrigação pode provocar perdas de água abaixo da superfície do solo	Um correto monitoramento da umidade do solo reduz perdas por percolação

Outra inovação no campo de sistemas de irrigação é a aspersão em malha (Figura 4), ou aspersão de baixo custo, que tem as seguintes características gerais:

- Utiliza critérios de dimensionamento utilizados em Engenharia Civil.
- O sistema é constituído de tubos comuns de PVC (geralmente de 1/2" e 3/4"), que ficam enterrados no solo, em uma malha onde não ha pontos de estrangulamento.
- Canos de diâmetros maiores são utilizados apenas nas linhas principais.
- A maioria das bombas utilizadas neste sistema é de baixa potência (proporção de 0.5 a 1.0 CV/ha irrigado), sendo o traçado de tubulações podendo se adequar ao perfil de qualquer terreno.
- Custo aproximado: R\$ 750,00 a 1.000,00/ha.

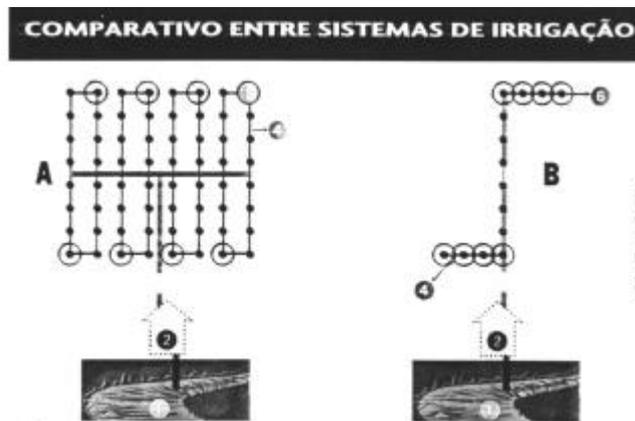


Figura 4- Comparação entre aspersão convencional x aspersão em malha.

SUGESTÕES

Com o objetivo de alavancar ainda mais a tecnologia da irrigação na cultura do café, gostaríamos de tecer alguns comentários:

1º) Na área de pesquisa:

- Regionalizar os trabalhos em condições de inverno seco, inverno úmido e em regiões com temperaturas maiores que 19°C todos os meses do ano;
- Pesquisar nestas regiões o estresse hídrico, de umidade e de temperatura (e associações);
- Pesquisar a fertirrigação nos diferentes sistemas, bem como o controle fitossanitário;
- Levantamento de recursos hídricos nas diferentes regiões.

2º) Na prática:

- Regionalizar as informações divulgando custo/benefício e respectivo manejo para diferentes condições de lavoura.