

## Adoção de tecnologias poupadoras de água na fruticultura irrigada do Vale do São Francisco: uma comparação entre percepções de colonos e empresas

Leonardo Ferraz Xavier\*

Rafael de Farias Costa\*\*

Ecio de Farias Costa\*\*\*

**Resumo:** O presente trabalho apresenta uma avaliação comparativa entre a percepção dos colonos e das pequenas, médias e grandes empresas que atuam no Vale do São Francisco, localizadas nos Perímetros Irrigados de Nilo Coelho e Maria Tereza, quanto à adoção de tecnologias de irrigação poupadoras de água. A avaliação utiliza metodologia de estudo baseada em pesquisa de campo, onde foram aplicados questionários junto aos irrigantes. Todas as informações obtidas em perguntas relacionadas a custos de instalação e manutenção, produtividade das tecnologias utilizadas pelos produtores, e outras à disposição, foram utilizadas na determinação dos resultados. A análise aponta uma maior utilização pelos empresários, de sistemas de irrigação mais modernos frente aos menos indicados à fruticultura irrigada na região em estudo, mas ainda assim, entraves estão presentes e este conhecimento das tecnologias mais eficientes não é unânime. Quanto aos colonos, é mais freqüente a utilização de sistemas não adequados, o que incorre em ineficiência produtiva por parte dos mesmos.

---

\*Graduando, Departamento de Economia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). leonardoferraz@gmail.com

\*\* Mestrando, Department of Agriculture Economics, Texas A & M University. rafaeldfcosta@gmail.com

\*\*\*Professor Adjunto I, Departamento de Economia / Pós-Graduação em Economia (PIMES), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). M.S. e Ph.D. em Economia Agrícola, University of Georgia, 2001. ecio@yahoo.com

**Palavras-chave:** Fruticultura Irrigada, Tecnologias de Irrigação, Taxas de Adoção.

**Classificação JEL:** Q01, Q15, Q16, Q25.

**Abstract:** *This study presents a comparative evaluation among farmers vs. small, medium and large enterprises perceptions of the Senador Nilo Coelho and Maria Teresa Irrigated Perimeters in the São Francisco Valley on the adoption of water saving irrigation technologies. The evaluation is carried on by interviewing producers in a field study. All obtained information in questions related to installation and maintenance costs and productivity of the adopted technologies by producers and other available technologies were used to obtain the results presented in this study. Results show that there is some utilization among entrepreneurs of modern irrigation systems. However, adoption rates are low and the knowledge is not present among all producers. For such farmers, the utilization of inadequate irrigation systems is more frequent thus engendering in productive inefficiency among farmers.*

**Key words:** *Irrigated Agriculture, Irrigation Technologies, Adoption Technologies.*

**JEL Classification:** Q01, Q15, Q16, Q25.

## 1. Introdução

No contexto econômico da agricultura irrigada do Vale do São Francisco, diversos aspectos positivos podem ser levantados. A agricultura irrigada gera empregos, renda, alimentos e outros elementos-chave de melhoria das condições de vida da população. Por outro lado, aspectos negativos também podem ser verificados, destacando a crescente demanda hídrica da agricultura irrigada e os desfavoráveis aspectos climáticos registrados ao longo dos anos. A baixa capacidade de acumulação de água, própria da Região Nordeste, prejudica a fácil utilização desse recurso em seus diversos usos. Como consequência, surge a necessidade de não somente obter, como pôr em uso, tecnologias eficientes de irriga-

ção. Tais tecnologias devem ser absorvidas de imediato por produtores de todos os portes, adotadas em conjunto a práticas de manejo de água também poupadoras.

O presente trabalho visa empreender estudo comparativo entre colonos (caracterizados por agricultura familiar) e empresários que atuam no Pólo Petrolina-Juazeiro, com respeito à alocação de recursos hídricos. Para atingir tal objetivo, investiga-se o grau de eficiência dos diferentes sistemas de irrigação para o cultivo da fruticultura irrigada no pólo, bem como a percepção dos produtores quanto às diferentes tecnologias. É importante frisar que o Pólo Petrolina-Juazeiro está situado no Submédio do São Francisco, região semi-árida caracterizada por uma elevada escassez de água. Portanto, o trabalho visa identificar os sistemas de irrigação que utilizam eficientemente os recursos hídricos, tido que é visível, em certos casos, a utilização ineficiente de água nos projetos em operação na região estudada.

Sabe-se, ainda, que diversos fatores influenciam na escolha do sistema de irrigação, tais como solo, clima, topografia, cultura, entre outros. Logo, procura-se identificar o(s) sistema(s) de irrigação que melhor se adapta(m) às condições naturais do Pólo, para determinada cultura, visando apontar as tecnologias de irrigação que são responsáveis por: i) eliminar ou minimizar as ineficiências no cultivo da fruticultura, maximizando assim os lucros dos produtores; e ii) racionalizar o uso da água para irrigação na microrregião.

## **2. Características do projeto**

Os Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa estão localizados no Submédio do São Francisco, nos municípios de Petrolina-PE e Casa Nova-BA. Segundo a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF, 2001), os projetos têm área irrigável de 20.388 ha, onde 12.255 ha estão produzindo efetivamente. São responsáveis pela ocupação 2.005 colonos (pequenos produtores com lotes familiares), e 172 pequenas, médias e grandes empresas.

Em 2001, foram produzidas em torno de 400 mil toneladas de produtos diversos, com receita bruta superior a R\$ 150 milhões e geração de 50 mil empregos diretos e indiretos (CODEVASF, 2005). São mais de 40

culturas exploradas, destacando-se manga, uva, coco, goiaba, banana, mamão, acerola e pinha.

Os Perímetros são servidos por três rodovias federais, através das quais é possível alcançar grandes centros consumidores. Dispõe de transporte fluvial e aeroviário, o que constitui importante componente de apoio ao escoamento da produção. Além das condições já apontadas, França e Pereira (1990) observam que os Perímetros estão próximos de centros urbanos desenvolvidos – Petrolina e Juazeiro – onde se encontra parque industrial consolidado e dinâmico mercado de insumos e fatores.

A captação dos recursos hídricos deriva da Barragem de Sobradinho, de propriedade da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF). Os trabalhos de operação e manutenção dos Projetos Irrigados são de responsabilidade de Distritos de Irrigação localizados nos Perímetros, sendo associações civis sem fins lucrativos que congregam os usuários na área de abrangência dos Projetos.

### 3. Metodologia e dados

Para o presente estudo, foram utilizadas informações colhidas através de levantamento bibliográfico acerca de quais fatores implicam na eficiência de uso da água e que sistemas são mais indicados aos cultivos frutícolas da região. Assim, confrontou-se o levantamento bibliográfico com dados coletados através de pesquisa de campo aplicada junto aos produtores, realizada nos anos de 2003 e 2004. Foram entrevistados, de maneira aleatória, 62 colonos e 55 pequenos, médios e grandes empresários, que atuam em dois importantes Projetos Irrigados do Pólo: os Perímetros Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

Em geral, os questionários trataram sobre os métodos de irrigação utilizados e os de preferência; os fatores que mais influenciam o momento e a quantidade de aplicação de água; e a percepção dos produtores quanto ao fornecimento de água, acesso a mercados, pesquisa e extensão rural, acesso a seguro e crédito rural, entre outros.

As culturas analisadas no estudo foram manga, uva, coco e banana, dada a maior importância destas na pauta de produção do Pólo. Nas unidades produtivas pesquisadas, foram considerados três tipos de sistemas de irrigação: aspersão, microaspersão e gotejamento. Isto porque

a quantidade de entrevistados que afirmaram utilizar outros sistemas de irrigação, que não os três citados, pode ser considerada desprezível.

## 4. Referencial teórico

### 4.1. *Alocação Eficiente de Recursos Hídricos*

Em certos casos, a rápida expansão da agricultura irrigada tem trazido problemas relacionados à má utilização de água. A falta de conhecimento dos produtores sobre as alternativas tecnológicas de irrigação, faz com que sistemas de irrigação inadequados sejam selecionados, causando: i) elevação dos custos de produção, à medida que deprecia mais rapidamente os equipamentos e aumenta os custos de utilização de água, fertirrigação, energia, entre outros; ii) redução das receitas do produtor, ao diminuir a produtividade e a qualidade dos bens agrícolas; e iii) elevação da escassez de água e da degradação ambiental. Com efeito, a eficiência na alocação de recursos hídricos deve ser um objetivo a se perseguir, gerando condições para que o produtor maximize seu lucro.

No entanto, apesar da consciência de que a irrigação deve ser feita adequadamente, isso não se verifica como prática usual entre os produtores. Para Genú e Pinto (2002), isso se deve, principalmente, ao despreparo dos produtores, que os leva a utilizarem água ineficientemente, ora aplicando em excesso, ora submentendo as plantas ao estresse hídrico.

Uma das principais formas de se obter máxima eficiência no uso da água relaciona-se com sua adequada aplicação, no momento certo e na quantidade exata. Para tanto, a escolha do sistema de irrigação é de suma importância, afetando diretamente os lucros dos produtores e os custos sociais. Para Nascimento (2005), referida eficiência se dá com a manutenção continuada dos sistemas e o monitoramento da água aplicada, elevando a rentabilidade das culturas e conservando, ao mesmo tempo, a capacidade produtiva das áreas irrigadas. Ferreira *et al.* (1998) apontam que a escolha do sistema de irrigação é fator primordial para se obter a máxima eficiência na irrigação. No entanto, os autores enfatizam que a escolha é bastante complexa, em função de variados tipos de solos, climas, topografia e cultura.

De acordo com Scaloppi (1986), fatores técnicos, econômicos e culturais, interferem na escolha do sistema de irrigação a ser utilizado.

Dentre tais fatores, destacam-se: i) recursos hídricos (potencial hídrico, situação topográfica, qualidade e custo da água); ii) topografia; iii) solos (retenção de água, infiltração, características químicas e profundidade); iv) clima (precipitação, vento e umidade relativa); v) cultura (exigência agrônômica e valor econômico); vi) aspecto econômicos (custos iniciais, operacionais e de manutenção); e vii) fatores humanos (nível educacional, poder aquisitivo, tradição e outros).

Genú e Pinto (2002), apresentam opinião semelhante quando afirmam que a seleção do sistema de irrigação “depende de avaliação dos recursos físicos existentes, tais como suprimento de água (quantidade, qualidade e localização), características dos solos (textura, estrutura, profundidade, salinidade, drenagem, topografia, erosibilidade) e o sistema planta-clima, em que se deve levar em conta a adaptabilidade da cultura às condições climáticas de cada local. Além do levantamento desses recursos físicos, deve-se também considerar a disponibilidade de capital para investimento, disponibilidade de mão-de-obra para condução da irrigação, disponibilidade e consumo de energia, viabilidade econômica e implicações para o meio ambiente”. Neste sentido, não existe um sistema de irrigação ideal. O processo de seleção requer a análise detalhada das condições apresentadas, em função das exigências de cada sistema de irrigação, permitindo a identificação das melhores alternativas.

#### **4.2. Tipos de Sistemas de Irrigação**

Em virtude da variedade de solos, climas, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas, vários métodos de irrigação podem ser encontrados, destacando-se três: superfície, aspersão e localizado. Para cada método, dois ou mais sistemas de irrigação podem ser empregados. Neste trabalho, levou-se em conta os métodos por aspersão e localizado, dada a expressiva utilização destes entre os produtores. O método por aspersão caracteriza-se pela aplicação de água sobre a cultura, em forma de precipitação pluvial. No método localizado, a água é aplicada numa fração do sistema radicular das plantas, através de emissores pontuais (gotejadores) ou superficiais (microaspersores).

Preocupando-se com gerenciamento, conservação e economia dos recursos hídricos, Ferreira *et al.* (1998) recomendam, para a grande

maioria das culturas, dentre elas a fruticultura, o uso do **método de irrigação localizada**. Testezlaf (1997) aconselha utilizar esse método de irrigação em locais onde há escassez de água – o que é o caso do semi-árido nordestino – e no cultivo da fruticultura, pelo fato de esse tipo de cultura apresentar alto rendimento na colheita, compensando, assim, o elevado custo de instalação desse sistema.

No sistema de **gotejamento**, a água é aplicada por ponto de emissão, gota a gota, até a base da planta, sobre ou sob o solo, sendo absorvida pelas raízes. Apresenta uma série de vantagens, dentre elas: i) a economia de água, devido ao controle de sua aplicação e redução de perdas; ii) os menores custos com mão-de-obra; iii) a não interferência dos ventos sobre a aplicação; iv) a maior eficiência no controle fitossanitário; v) a eficiência no uso de fertirrigação; vi) a possibilidade de fornecimento de água por gravidade, dispensando os custos com aquisição e manutenção de bombas motorizadas; e vii) a boa disposição da rede de encanamentos, que permite os manejos normais da cultura. Suas poucas desvantagens referem-se aos altos custos relativos de instalação, e aos entupimentos do sistema, o que requer boa filtragem da água.

Devido às menores variações do nível de água no solo, Bernardo (1984) acredita que a utilização do sistema de gotejamento possibilita uma maior uniformização das frutas e um melhor desenvolvimento da fruticultura. O autor ainda cita outra vantagem: por não aplicar água entre as fileiras, o uso do gotejamento diminui a necessidade de capinas e facilita as colheitas e aplicações de defensivos. Segundo Ranieri *et al.* (2003), a fruticultura perene tem grande adaptação a esse sistema, principalmente por não aplicar água na parte aérea das plantas, facilitando, assim, o controle de pragas e doenças. Comparando os sistemas de gotejamento e microaspersão, Menu e Marinozzi (1997) observam que o primeiro apresenta maiores custos de investimento e manutenção (cerca de 20% para ambos), mas pode proporcionar economia de água em torno de 10%.

A irrigação por **microaspersão** caracteriza-se pela aplicação da água numa fração do volume de solo explorado pelo sistema radicular das plantas, de forma circular ou em faixa contínua. Por ser um método localizado, possui vantagens semelhantes ao sistema de gotejamento. Entretanto, Leão e Soares (2000) ressaltam que a eficiência desse sistema irá variar de acordo com a intensidade de aplicação ao longo de seu raio, associado ao número de emissores por planta e à declividade do terreno.

Com relação ao **método de irrigação por aspersão**, a aplicação de água se dá através de jatos lançados ao ar, caindo sobre a cultura em forma de precipitação pluvial, visando o umedecimento de 100% da área ocupada pela planta. De acordo com Testezlaf (1997), é o método mais utilizado no Brasil. Apresenta algumas vantagens, dentre as quais: i) a dispensa dos serviços de preparação do terreno; ii) a possibilidade de utilização em terrenos de praticamente qualquer topografia; iii) a facilidade de remoção das tubulações da área, facilitando o tráfego de máquinas; e vi) os menores custos de instalação. No entanto, desvantagens fazem com que esse sistema não seja o mais indicado à fruticultura do Pólo, destacando: i) os elevados custos com combustível ou energia elétrica para o bombeamento da água; ii) a influência dos ventos sobre a uniformidade de distribuição da água; iii) a remoção de defensivos sobre a superfície de folhas, frutos e ramos, interferindo sobre tratamentos fitossanitários e prejudicando o combate às pragas e doenças; e iv) os custos de operação do sistema por aspersão são mais elevados quando comparados aos sistemas de gotejamento e por microaspersão (RURAL NEWS, 2005).

O Quadro 1 resume os principais fatores de influência sobre a escolha do sistema de irrigação, verificando a eficiência dos tipos de sistemas de irrigação considerados neste trabalho.

**Quadro 1** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Comparação Entre Sistemas de Irrigação, Segundo Adaptabilidade, Impactos, Custos e Eficiências

Discriminação	Sistemas de Irrigação		
	Gotejamento	Microaspersão	Aspersão
Custo de Operação <sup>(1) (2)</sup>	Médio	Baixo	Alto
Custo de Investimento <sup>(1) (2) (3)</sup>	Alto	Médio	Baixo
<b>Custo de Manutenção</b> <sup>(2)</sup>	Alto	Médio	Médio
<b>Custo de Mão-de-Obra</b> <sup>(1)</sup>	Baixo	Baixo	Alto
Eficiência em Economia de Água <sup>(1) (2)</sup>	Alta	Média	Baixa
<b>Eficiência na Uniformidade de Aplicação</b> <sup>(4) (5) (6)</sup>	Alta	Média	Baixa
Eficiência no Controle Fitossanitário <sup>(4) (7)</sup>	Alta	Média	Baixa
<b>Adaptabilidade da Fruticultura</b> <sup>(8)</sup>	Alta	Alta	Baixa
Tipo de Solo Adequado <sup>(9)</sup>	Areno-Argiloso	Arenoso e Arenoso-Argiloso	Arenoso e Arenoso-Argiloso

**Fontes:** <sup>(1)</sup> Ferreira *et al.* (1998); <sup>(2)</sup> Menu e Marinozzi (1997); <sup>(3)</sup> Filho *et al.* (2005); <sup>(4)</sup> Testezlaf (1997); <sup>(5)</sup> Pires *et al.* (2005); <sup>(6)</sup> Rural News (2005); <sup>(7)</sup> Genú e Pinto (2002); <sup>(8)</sup> Bernardo (1984); <sup>(9)</sup> Leão e Soares (2000).

### 4.3. A Escolha do Sistema de Irrigação Segundo a Cultura

Diversos itens devem ser observados para a seleção do sistema de irrigação, quais sejam: i) fatores de capital existentes, tais como disponibilidade de capital para investimento, disponibilidade de mão-de-obra para condução da irrigação, disponibilidade de energia, etc.; ii) aspectos naturais da região, tais como características do solo, quantidade e qualidade da água disponível, clima, etc.; e iii) cultura cultivada, levando em consideração suas diferentes exigências agronômicas e valor econômico. Para se analisar o grau de eficiência de cada sistema, de acordo com o produto agrícola, o Quadro 2 aponta, de forma simples e resumida, os resultados observados em levantamento bibliográfico.

**Quadro 2** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Eficiência do Sistema de Irrigação, Segundo Diferentes Culturas Irrigadas

Discriminação	Sistemas de Irrigação		
	Gotejamento	Microaspersão	Aspersão
<b>Banana</b> <sup>(1)</sup>	Boa	Ótima	Média
<b>Coco</b> <sup>(2)</sup>	Ótima	Boa	Baixa
<b>Manga</b> <sup>(3)</sup>	Ótima	Ótima	Média
<b>Uva</b> <sup>(4)</sup>	Boa	Ótima	Média

Fontes: <sup>(1)</sup> Alves (1999); <sup>(2)</sup> Ferreira *et al.* (1998); <sup>(3)</sup> Genú e Pinto (2002); <sup>(4)</sup> Leão e Soares (2000).

Observando a cultura da **bananeira**, de acordo com Alves (1999), os métodos de irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) são os mais eficientes no semi-árido, relacionando as seguintes causas: i) apresentam maior eficiência no uso da água, adubação e controle de pragas e doenças; ii) adaptam-se a diferentes solos e topografia; e iii) acarretam em maior produtividade da bananeira. Para o autor, apesar de o sistema de gotejamento apresentar bons resultados, o de microaspersão é o mais indicado, já que irriga um maior volume de solo. O método de irrigação por aspersão é considerado inadequado, já que pode causar danos ao formar empoçamentos, e, ainda, por ser pouco eficiente frente às condições de topografia, vento e evaporação no semi-árido nordestino, gerando perdas consideráveis de água. França (2001a e 2001b) enfatiza os argumentos apresentados por Alves (1999), observando que, para o

cultivo da banana no Projeto Salitre, situado no município de Juazeiro-BA, a irrigação deverá ocorrer através do sistema de microaspersão.

Passos (1989), estudando o efeito da irrigação na formação de mudas de **coqueiro**, afirmou que, apesar de a planta conseguir sobreviver a longos períodos de estresse hídrico, o suprimento adequado de água promove elevação de produtividade e constância de produção. Segundo Ferreira *et al.* (1998), a cultura adapta-se bem a diversos sistemas de irrigação, mas dois podem ser destacados pela maior eficiência: o gotejamento, se a água for escassa e de baixa qualidade; e a microaspersão, principalmente em solos arenosos.

Ao analisar a cultura da **mangueira**, Genú e Pinto (2002) verificaram que o simples uso da irrigação garante produtividade média em torno de 25 t/ha – em áreas de sequeiro, a produtividade média gira em torno de 12 t/ha – demonstrando a importância da irrigação sobre sua produtividade. O uso do sistema de aspersão, segundo Genú e Pinto (2002), é inadequado, já que, além de consumir mais energia, gera perdas significativas de água. De acordo com Silva *et al.* (1996), isso se deve à interceptação do jato de água pela copa das plantas, afugentando os insetos polinizadores, e ao umedecimento das entrelinhas, o que favorece o desenvolvimento de ervas daninhas. Neste sentido, o sistema mais indicado para o cultivo é o de microaspersão, tido que, em solos de textura média e arenosa, irriga um maior volume de solo. O sistema de gotejamento é também de elevada eficiência, embora o custo inicial seja alto (GENÚ & PINTO, 2002). Para os autores, o uso do gotejamento, em alguns casos, tem propiciado produtividades similares às obtidas com o emprego da microaspersão.

Após estudo em **videiras**, Neto (2000) conclui que, em alguns casos, ao produtor eliminar as falhas nos sistemas de irrigação, é possível manter a quantidade produzida economizando até 50% de água e energia elétrica. De acordo com trabalhos de Leão e Soares (2000), e Neto (2000), observa-se que a microaspersão apresenta melhores resultados de produtividade e qualidade no cultivo de uva no Submédio do São Francisco. O sistema de gotejamento apresenta-se, também, como boa opção para esse mesmo cultivo. Por outro lado, o uso de aspersão caracteriza-se pelas perdas de água e baixa eficiência de cultivo. Assim, para esta cultura, a microaspersão pode ser considerada como o sistema mais adequado.

## 5. Resultados

Os resultados encontrados em pesquisa de campo, referentes à influência de diferentes fatores técnicos e naturais para a decisão de *quanto* (montante de aplicação de água na cultura) irrigar, apontam para uma semelhança de percepções entre colonos e empresários, como mostram as Tabelas 1 e 2. A semelhança de percepções também é encontrada na análise dos fatores que influenciam na decisão de *quando* (momento de aplicação de água na cultura) irrigar, o que pode ser observado nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 1** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Colonos com Relação à Importância de Diferentes Fatores na Decisão de Quanto Irrigar

Discriminação	Percepção (% do Total de Respostas por Fator)		
	Muito Importante	Pouco Importante	Não Importante
Condições do Solo	91,53	6,21	2,26
Condições da Planta	88,55	3,01	8,43
Época do Ano	92,59	3,70	3,70
Precipitação Recente	91,35	8,64	0,00
Temperatura Recente	79,62	10,49	9,87
<b>Conselho de Técnicos Externos à Unidade Produtiva</b>	68,42	19,47	12,11
<b>Observação de Outros Produtores Efetuando Irrigação</b>	3,08	6,79	90,12

**Fonte:** Pesquisa de Campo Aplicada no Ano de 2003 – Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

**Tabela 2** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Empresários com Relação à Importância de Diferentes Fatores na Decisão de Quanto Irrigar

Discriminação	Percepção (% do Total de Respostas por Fator)		
	Muito Importante	Pouco Importante	Não Importante
Condições do Solo	96,58	3,42	0,00
Condições da Planta	92,31	5,98	1,71
Época do Ano	95,73	2,56	1,71
Precipitação Recente	89,74	6,84	3,42
Temperatura Recente	95,73	4,27	0,00
<b>Conselho de Técnicos Externos à Empresa</b>	57,26	23,08	19,66
<b>Observação de Outras Empresas Efetuando Irrigação</b>	34,19	17,09	48,72

**Fonte:** Pesquisa de Campo Aplicada em Outubro de 2004 – Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

**Tabela 3** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Colonos com Relação à Importância de Diferentes Fatores na Decisão de Quando Irrigar

Discriminação	Percepção (% do Total de Respostas por Fator)		
	Muito Importante	Pouco Importante	Não Importante
Condições do Solo	91,98	5,88	2,14
Condições da Planta	85,80	4,32	9,88
Época do Ano	90,12	4,32	6,16
Precipitação Recente	92,60	7,40	0,00
Temperatura Recente	83,95	5,55	10,49
<b>Conselho de Técnicos Externos à Unidade Produtiva</b>	67,46	21,89	10,65
<b>Observação de Outros Produtores Efetuando Irrigação</b>	6,79	6,17	87,03

Fonte: Pesquisa de Campo Aplicada no Ano de 2003 – Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

**Tabela 4** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Empresários com Relação à Importância de Diferentes Fatores na Decisão de Quando Irrigar

Discriminação	Percepção (% do Total de Respostas por Fator)		
	Muito Importante	Pouco Importante	Não Importante
Condições do Solo	94,02	5,98	0,00
Condições da Planta	92,31	5,98	1,71
Época do Ano	99,15	0,85	0,00
Precipitação Recente	90,60	4,27	5,13
Temperatura Recente	94,87	5,13	0,00
<b>Conselho de Técnicos Externos à Empresa</b>	64,10	17,95	17,95
<b>Observação de Outras Empresas Efetuando Irrigação</b>	38,46	11,11	50,43

Fonte: Pesquisa de Campo Aplicada em Outubro de 2004 – Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

Neste sentido, a análise entre colonos e empresários aponta para a semelhança de resultados. Tanto colonos, quanto empresários, dão maior importância a fatores como *condições do solo*, *condições da planta*, *época do ano*, *precipitação recente* e *temperatura recente*, na decisão de **quanto** e **quando** irrigar. Dentre os fatores menos importantes, estão *conselho de técnicos externos à unidade produtiva* e *observação de outros produtores efetuando irrigação* – este sendo o único fator em que a maioria dos entre-

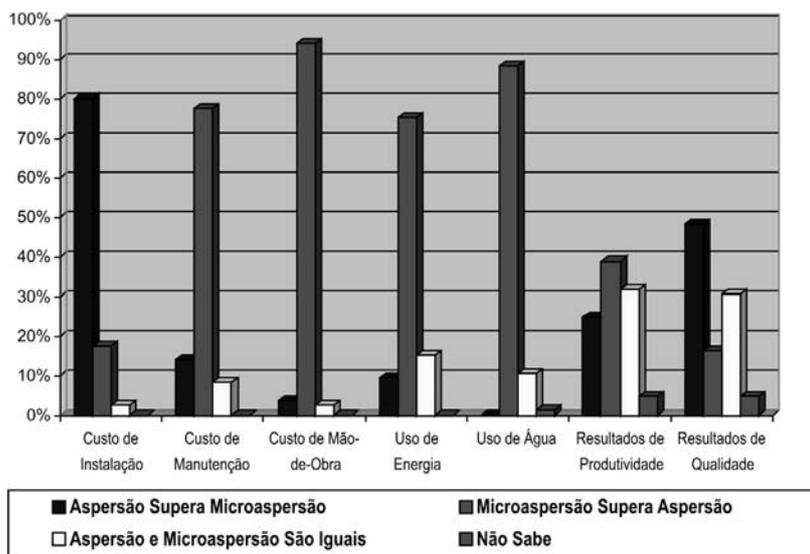
vistados afirma não ter influência na tomada de decisão. Assim, apesar de determinados fatores apresentarem diferentes pesos na tomada de decisão de *quanto* irrigar, o produtor deve decidir, ao mesmo tempo, *quando* irrigar, considerando os mesmos fatores para a tomada de decisão conjunta.

Comparando-se, agora, a percepção de colonos e empresários quanto ao grau de eficiência de sistemas de irrigação, a semelhança de resultados não mais é verificada. Relacionaram-se diversos fatores para que os produtores apontassem quais os sistemas de irrigação mais eficientes. Os fatores em questão foram: custos de instalação, manutenção e mão-de-obra, usos de energia e água, e resultados de produtividade e resultados de qualidade. Procurou-se avaliar cada sistema de irrigação, comparativamente, através de disputas *play-off*. Neste sentido, possibilitou-se verificar quais as percepções de colonos e empresários com respeito à eficiência de sistemas de irrigação relacionada a cada fator.

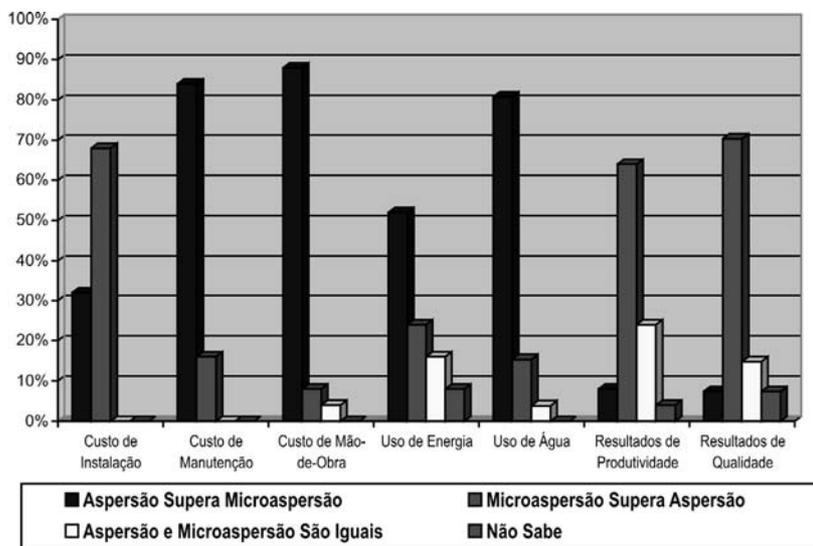
As percepções de colonos e empresários, comparando a eficiência dos sistemas de irrigação por **aspersão** e **microaspersão**, relacionada a diversos fatores, são apresentadas nas Figuras 1 e 2. A comparação entre os sistemas de **aspersão** e **gotejamento** é apresentada nas Figuras 3 e 4. Por fim, nas Figuras 5 e 6, verifica-se a comparação entre os sistemas **gotejamento** e **microaspersão**. Nas figuras, pode-se observar o percentual de respostas dos entrevistados segundo as opções de confronto (p.ex.: na Figura 2, 68% dos empresários entrevistados disseram que o custo de instalação do sistema aspersão supera o custo de instalação do sistema microaspersão). Em todas as comparações, é notável a divergência entre a percepção dos colonos e a dos empresários, com os colonos destoando das informações obtidas em levantamento bibliográfico, e os empresários entrando em acordo com o mesmo.

Comparando a percepção de colonos e empresários, com respeito ao fator *custo de instalação*, os primeiros acreditam que o sistema de aspersão é o mais custoso, enquanto os empresários avaliam o mesmo sistema como o de menor custo. No entanto, mesmo os colonos supondo ser a aspersão o sistema de maior custo de instalação, este é o sistema mais utilizado entre eles. Isso pode ser atribuído ao fato de esse sistema estar instalado em suas propriedades desde a implantação dos Perímetros, além de os colonos não possuírem, a sua disposição, condições financeiras para investir em novo equipamento de irrigação. Tais

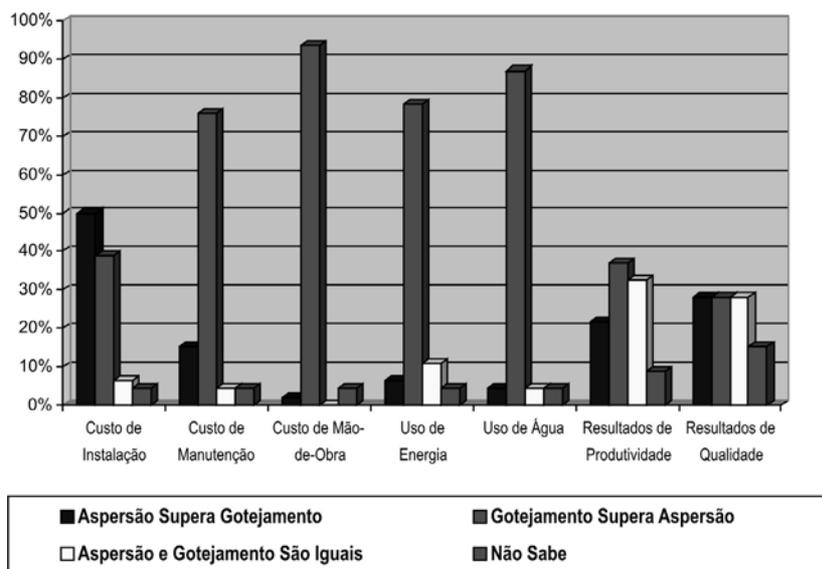
**Figura 1** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Colonos com Relação à Comparação do Sistema de Irrigação por Aspersão Vs. Microaspersão



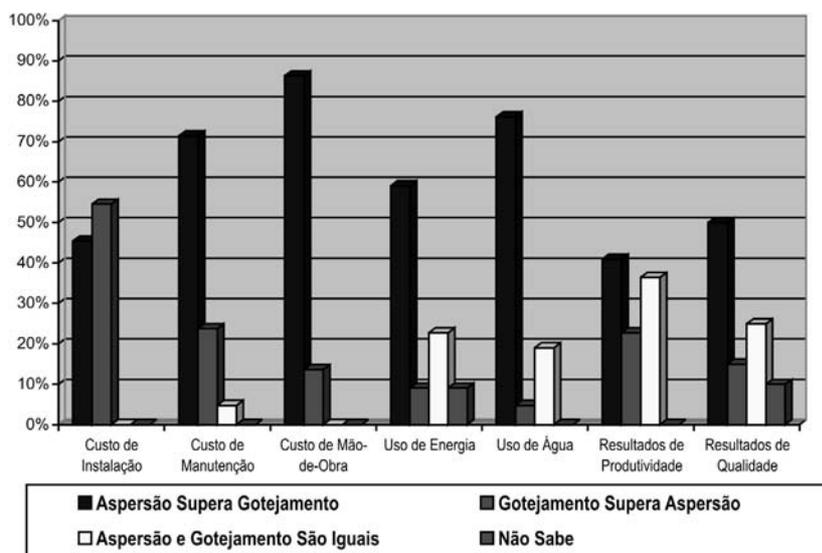
**Figura 2** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Empresários com Relação à Comparação do Sistema de Irrigação por Aspersão Vs. Microaspersão



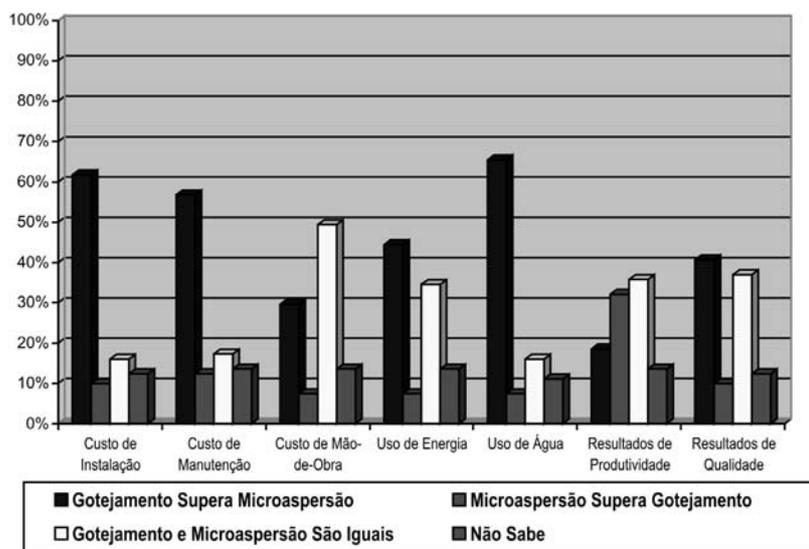
**Figura 3** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Colonos com Relação à Comparação do Sistema de Irrigação por Aspersão Vs. Gotejamento



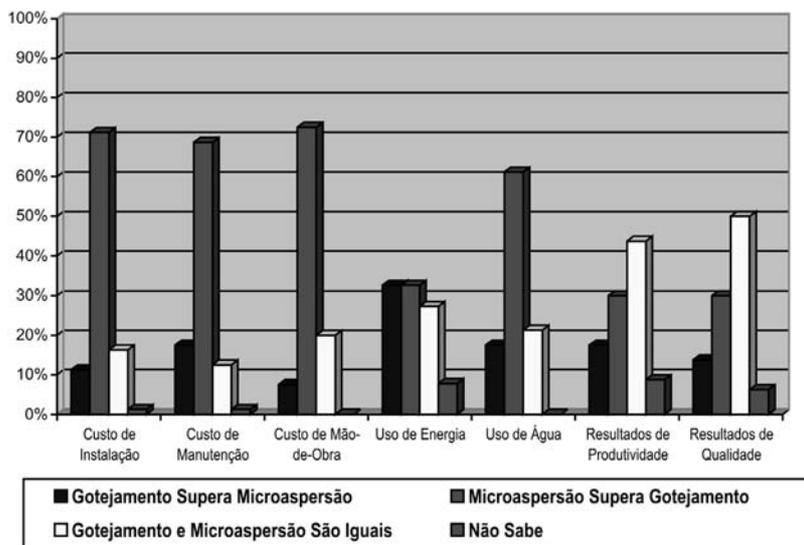
**Figura 4** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Empresários com Relação à Comparação do Sistema de Irrigação por Aspersão Vs. Gotejamento



**Figura 5** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Colonos com Relação à Comparação do Sistema de Irrigação por Gotejamento Vs. Microaspersão



**Figura 6** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Percepção dos Empresários com Relação à Comparação do Sistema de Irrigação por Gotejamento Vs. Microaspersão



fatores fazem com que os colonos tenham noção distorcida dos preços de mercado dos diferentes sistemas.

Com relação ao fator *custo de manutenção*, a maioria dos colonos respondeu que o gotejamento é o sistema de maior custo, enquanto os empresários apresentam o mesmo sistema como o de menor custo. Mais uma vez, enganam-se os colonos frente o levantamento bibliográfico.

Quanto ao fator *custo de mão-de-obra*, a opinião dos colonos converge para o sistema de gotejamento como o de maior custo, enquanto que os empresários, corretamente, acreditam que o mesmo sistema é o de menor custo. Uma das possíveis explicações para este engano de percepção dos colonos, é que grande parte da mão-de-obra empregada por eles é familiar e de baixa qualificação, não sendo necessário pagamento formal de salários. Isso acaba por favorecer a utilização do sistema por aspersão, devido ao baixo grau de mecanização dessa tecnologia (em relação às outras), não sendo, portanto, necessária a contratação de mão-de-obra especializada para seu manuseio.

No que concerne ao fator *uso de energia*, segundo os colonos, o sistema de irrigação menos poupador é o de gotejamento. Por outro lado, corretamente, os empresários citam gotejamento e microaspersão como os sistemas mais poupadores de energia.

Com respeito ao fator *uso de água*, mais uma vez, há engano por parte dos colonos, afirmando ser o gotejamento o sistema menos poupador de água. Em contrapartida, a opinião dos empresários é correta, indicando gotejamento como o sistema que mais economiza água.

Quanto aos *resultados de produtividade*, a resposta dominante entre colonos foi microaspersão, coincidindo com a opinião dos empresários. Neste fator, porém, o resultado entra em desacordo com o levantamento bibliográfico, tanto para colonos quanto para empresários. Segundo Bernardo (1984), o sistema que apresenta melhor desempenho na uniformidade da rega é o de gotejamento, o que acarreta em menor variação de produtividade.

Por fim, para o último fator, *resultados de qualidade*, enquanto os empresários concordam que microaspersão apresenta maior eficiência, os colonos responderam que aspersão e gotejamento apresentam igual eficiência. No entanto, os colonos também acreditam que aspersão é menos eficiente que microaspersão, e que microaspersão é menos eficiente que gotejamento. Ou seja, os próprios irrigantes entram em con-

flito quando respondem a esta pergunta, demonstrando absurda falta de conhecimento.

Neste sentido, observa-se que, em sua maioria, a percepção dos empresários com respeito ao grau de eficiência dos sistemas de irrigação é correta, enquanto a percepção dos colonos entra em desacordo com o que os autores aqui citados recomendam para o Submédio São Francisco. Este resultado aponta para a dificuldade dos colonos, diferentemente dos empresários, em conhecer os sistemas de irrigação mais modernos e eficientes, manusear tais sistemas e obter informações necessárias para vir a utilizá-los.

Nas Tabelas 5 e 6, verifica-se a utilização de sistemas de irrigação para cada cultura, por colonos e empresários. Observa-se que as percepções quanto à eficiência dos sistemas de irrigação são aplicadas ao cultivo, ou seja, a percepção errônea dos colonos leva os mesmos a irrigar ineficientemente, ao contrário dos empresários.

**Tabela 5** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Utilização de Sistemas de Irrigação por Colonos.

Discriminação	Uso do Sistema (% do Total de Respostas por Cultura)		
	Gotejamento	Microaspersão	Aspersão
Banana	0,00	3,23	96,77
Coco	0,00	38,46	61,54
Manga	7,69	34,62	57,69
<b>Uva</b>	6,66	46,67	46,67

**Fonte:** Pesquisa de Campo Aplicada no Ano de 2003 – Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

**Tabela 6** – Pólo Petrolina-Juazeiro: Utilização de Sistemas de Irrigação por Empresas

Discriminação	Uso do Sistema (% do Total de Respostas por Cultura)		
	Gotejamento	Microaspersão	Aspersão
Banana	0,00	50,00	50,00
Coco	61,54	38,46	0,00
Manga	18,18	65,91	15,91
<b>Uva</b>	40,43	46,81	12,76

**Fonte:** Pesquisa de Campo Aplicada em Outubro de 2004 – Perímetros Irrigados Senador Nilo Coelho e Maria Teresa.

Observando a utilização de sistemas de irrigação por parte de colonos, em sua maioria, os mesmos usam aspersão nas culturas de banana, coco e manga; e, na cultura de uva, há a mesma porcentagem de produtores irrigando através de aspersão e de microaspersão. Já os empresários, em sua maioria, utilizam o sistema de irrigação por microaspersão nas culturas de uva e manga; por gotejamento na cultura de coco; e, na cultura de banana, há a mesma porcentagem de produtores irrigando através de aspersão e de microaspersão.

Neste sentido, os empresários estão utilizando, em sua maioria, sistemas de irrigação que, segundo os autores aqui citados, são eficientes para a fruticultura no semi-árido nordestino. Quanto aos colonos, os mesmos entram em desacordo com o que o levantamento bibliográfico sugere. Grande maioria dos colonos irriga suas culturas utilizando o sistema de aspersão, apontado como o sistema menos eficiente pelos mesmos autores. Alguns fatos concretos podem ajudar a explicar a causa do uso de tal sistema: i) o sistema de aspersão tem o custo de investimento mais baixo; ii) apesar do sistema de aspersão apresentar maior custo com mão-de-obra, o trabalho empregado nas unidades familiares é formado, em sua maioria, por parentes do colono – o que não leva a grandes preocupações relacionadas aos custos com mão-de-obra; iii) a maior parte dos colonos entrevistados possui baixo nível escolar (59,68% possuem formação elementar, enquanto apenas 6,46% possuem formação superior), fazendo com que estes, provavelmente, apresentem aversão com relação ao manuseio de sistemas com maior grau de complexidade tecnológica – dentre os três sistemas, aspersão é o que apresenta o menor grau de complexidade necessária à sua instalação e ao manejo; e iv) em muitos casos, a utilização do sistema de irrigação menos eficiente ocorre devido aos colonos terem recebido este sistema quando da época de implantação do projeto, não fazendo migração para sistemas mais avançados por falta de conhecimento e/ou por falta de condições financeiras.

Com efeito, poucos colonos utilizam ou apontam o gotejamento como o sistema de irrigação preferido. Isto ocorre pois, como afirma Scaloppi (1986), não se deve levar em consideração apenas fatores técnicos e naturais nesta escolha. Aspectos econômicos (custos iniciais, operacionais e de manutenção) e fatores humanos (nível educacional, poder aquisitivo, tradição, entre outros) também devem ser analisados. Neste sentido,

visto que os custos de instalação do gotejamento são mais altos frente aos demais sistemas, os colonos encontram dificuldades de adquiri-lo, principalmente por não apresentarem boas condições financeiras e/ou facilidades na obtenção de crédito para arcar com os altos custos iniciais do gotejamento. Essas características do sistema de gotejamento fazem com que os seus principais usuários sejam os produtores empresariais, pois, além de apresentarem boa disponibilidade de capital para investimentos iniciais, estão bastante interessados em diminuir, ao máximo, a quantidade de mão-de-obra empregada, com o intuito de, segundo Menu e Marinozzi (1997), evitar problemas de supervisão e diminuir os gastos variáveis. Por estas razões, a maioria dos empresários utiliza sistemas eficientes de irrigação, enquanto os colonos utilizam os sistemas menos adequados à fruticultura no Pólo Petrolina-Juazeiro.

Desta forma, é necessário impulso para que os irrigantes que ainda utilizam sistemas ineficientes, seja por desinformação ou por baixa capitalização, migrem ao uso de métodos eficientes. O papel do governo, neste sentido, é significativamente importante para incentivar os produtores a conhecerem os sistemas modernos de irrigação. Entre os empresários entrevistados, 29,09% afirmaram desconhecer incentivos do Poder Público para treinamento e capacitação de mão-de-obra. E 47,27% dos empresários entrevistados afirmaram nunca terem sido beneficiados pela atuação do governo em pesquisa e extensão rural. Não menos importante, um amplo programa de financiamento também reduziria as dificuldades de implantação dos sistemas mais eficientes. Na pesquisa junto aos empresários, quando perguntados sobre as dificuldades de obtenção de crédito, entre os que responderam, 61,90% encontram dificuldades, citando a burocracia para a liberação de crédito, o principal entrave.

## 6. Conclusões e discussão

A comparação entre colonos e empresários indica uma divergência de eficiências produtivas. Enquanto os empresários empregam, em sua maioria, métodos eficientes de irrigação, os colonos, de uma forma geral, produzem de forma ineficiente ao utilizarem o sistema de irrigação por aspersão, menos aconselhável para o cultivo frutícola no semi-árido.

As percepções equivocadas dos colonos, com respeito à eficiência

dos tipos de sistemas de irrigação, podem ser explicadas pelo fato de estes constituírem grupo de baixa escolaridade e de pouco conhecimento prático (decorrente do uso) e teórico (decorrente do acesso às informações) acerca dos diversos sistemas de irrigação, o que torna viesada sua opinião. Além disso, os colonos são caracterizados pelo baixo poder aquisitivo, o que já limita o uso da irrigação ao sistema de aspersão, como revela a pesquisa. Por outro lado, os empresários, além de possuírem melhor nível educacional, não estão sujeitos à restrição orçamentária na aquisição dos equipamentos de irrigação mais modernos.

Dada a semelhança de características entre os produtores que responderam à pesquisa, e a população regional, conclui-se: i) que as empresas que atuam no Submédio São Francisco utilizam eficientemente, em sua maioria, o potencial frutícola da região; e ii) que os colonos do Submédio São Francisco, por utilizarem, em sua maioria, sistemas de irrigação não-poupadores de água, incorrem em ineficiente alocação de recursos hídricos. Como conseqüência, verifica-se irracionalidade do uso da água, degradação ambiental, diminuição dos lucros, perda de qualidade dos frutos, queda de produtividade, entre outros prejuízos.

Visto que as atividades de fruticultura têm peso econômico na região, e que a utilização de sistemas eficientes de irrigação é um dos principais objetivos a se alcançar, é importante que se dissemine o uso de tecnologias de irrigação poupadoras de água. É necessário apresentar, aos irrigantes que produzem ineficientemente, condições para que se utilize, de forma racional, a irrigação em suas propriedades. Neste sentido, não só é necessário que se amplie a atuação em pesquisa e extensão rural, e em instrumentos de financiamento, mas também preocupar-se com seguro rural, assistência técnica, organização de produtores, controle fitossanitário e de qualidade, aspectos de mercado e comercialização, estrutura de transportes, entre outros. Desta forma, os irrigantes poderão elevar sua eficiência e, em conseqüência, gerar empregos e renda, melhorando as condições sócio-econômicas da região.

## 7. Referências bibliográficas

ALVES, É.J. (org.). **A Cultura da Banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2<sup>a</sup> ed. Brasília: Embrapa, 1999. 585p.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 3ª ed. Viçosa: UFV, 1984. 463p.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA (CODEVASF). Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br>. Acesso em fevereiro 2005.

------. **Almanaque**: Vale do São Francisco 2001. 1ª ed., 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Disponível em: <http://www.cptasa.embrapa.br/manejo.html>. Acesso em fevereiro 2005.

FILHO, J.N., LIMA, V.A. de. & SIMÕES, A.L. **Irrigação**. Disponível em: <http://www.ipa.br/RESP/resp28.htm>. Acesso em fevereiro 2005.

FERREIRA, J.M.S., WARWICK, D.R.N. & SIQUEIRA, L.A. **A Cultura do Coqueiro no Brasil**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 1998. 292p.

FRANÇA, F.M.C. (coord.). **Modelo Geral para Otimização e Promoção do Agronegócio da Irrigação do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001a. 320p.

------. (coord.). **Modelo Para Otimização e Promoção do Projeto de Irrigação Salitre – Juazeiro da Bahia**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001b.

FRANÇA, F.M.C. & PEREIRA, J.A. **Análise Agroeconômica e Capacidade de Pagamento do Pequeno Irrigante do Nordeste**. Fortaleza: Secretaria Nacional de Irrigação / BNB / ETENE, 1990. 278p.

GENÚ, P.J.C. & PINTO, A.C.Q. (eds.). **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa, 2002. 454p.

LEÃO, P.C.S. & SOARES, J.M. **A Viticultura no Semi-Árido Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 366p.

LOPES, P.M.O. **Evapotranspiração da Mangueira na Região do Submédio do São Francisco**. Dissertação (Mestrado). Campina Grande: UFPB, 1999. 104p

MENU, H. & MARINOZZI, G. **Análise-Diagnóstico dos Sistemas de Produção Irrigados no Município de Petrolina-PE**. FAO-ONU/INCRA. Versão preliminar, novembro 1997.

NASCIMENTO, T. **Otimização do Manejo de Água Sob Irrigação Localizada em Fruteiras no Nordeste Brasileiro**. Embrapa Semi-Árido. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/projeto/17199908201.html>. Acesso em fevereiro 2005.

NETO, L.G. Produtividade e Competitividade Dependem do Aumento de Hectares Irrigados. **Revista dos Agrônomos**. Ano III, n.1, Março 2000. p.14-20.

PASSOS, E.E.M. **Impacto Sofrido Pelo Coqueiro Após Plantio Definitivo**: mudas com raízes nuas e em saco plástico. Aracaju: Embrapa / CNPCO, 1989. 8p.

PIRES, R.C.M., ARRUDA, F.B. SAKAI, E. & CALHEIROS, R.O. **Método de Irrigação**. IAC/APTA. Informe tecnológico N° 052. Disponível em: <http://www.embrapa.br:8080/aplic/cafenews.nsf/vwinfotec/6B48197C4E8A7A5283256CD0005EAE4D>. Acesso em fevereiro 2005.

RANIERI, A., WAKABAYASHI, K., PIO, R., MALUF, W.R.. **Fertirrigação por Gotejamento em Ambientes Protegidos**. 1ª ed.. Lavras: UFLA, 2003.

RURAL NEWS. **Métodos ou Sistemas de Irrigação**. Disponível em: [http://www.ruralnews.com.br/agricultura/irrigacao/irrigacao\\_sistemas.htm](http://www.ruralnews.com.br/agricultura/irrigacao/irrigacao_sistemas.htm). Acesso em fevereiro 2005.

SCALOPPI, E.J. Critério Básico para Seleção de Sistemas de Irrigação. **Informe Agropecuário**, v.12, n.139, 1986. p.54-62.

SILVA, E.M., PINTO, A.C.Q. & AZEVEDO, J.A. **Manejo da Irrigação e Fertirrigação na Cultura da Mangueira**. Planaltina: Embrapa / CPAC, 1996. 77p.

TESTEZLAF, R. **Irrigação na Propriedade Agrícola**. UNICAMP / Faculdade de Engenharia Agrícola / Departamento de Água e Solo. n.19, agosto 1997.

*Recebido em agosto de 2005 e revisto em abril de 2006*