



32490-1

EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

MÉTODO NÃO CONVENCIONAL DE IRRIGAÇÃO
QUE UTILIZA CÁPSULAS POROSAS:
UMA ANÁLISE DAS VANTAGENS E SUA VINCULAÇÃO
COM A REALIDADE DO NORDESTE SEMI-ÁRIDO

José de Souza Silva ¹Levy Soares de Lima ²

Nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste do Brasil, as chuvas concentram-se num período muito curto, têm distribuição bastante irregular e variações cíclicas aleatórias, com fases catastróficas ao longo do tempo. Essa instabilidade climática torna extremamente vulnerável a exploração de culturas alimentares de ciclo curto cultivadas em áreas dependentes de chuva.

A cada seca, repetem-se os problemas gerados pelos seus efeitos e, apesar do esforço já empregado, não se conseguiu, ainda, dotar as propriedades rurais de uma infra-estrutura capaz de torná-las resistentes aos danos das estiagens prolongadas, o que tem obrigado, com repetições frequentes, o Governo a fazer transferências emergenciais de recursos para atender a população rural das áreas afetadas.

Cerca de 20 bilhões de metros cúbicos d'água de chuva, todavia, são acumulados anualmente por, aproximadamente, 70 mil açudes públicos e particulares espalhados por toda região. Na época de construção da maioria desses açudes, porém, nem sempre se considerou, na sua locação, o uso posterior da água armazenada para a irrigação das lavouras através dos métodos convencionais existentes. Isto suscita o estudo de tecnologias que permitam explorar, mais racionalmente, esse manancial d'água, ainda subutilizado, a despeito de sua localização espacial.

¹ Coordenador de Difusão de Tecnologia do CPATSA.

² Jornalista da equipe de Difusão de Tecnologia do CPATSA.



O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), no seu mister de gerar e/ou adaptar tecnologias compatíveis com as limitações e potencialidades da Região Nordeste, vem desenvolvendo métodos não convencionais de irrigação consoantes com as necessidades identificadas nas áreas dependentes de chuvas. Um desses métodos utiliza cápsulas porosas sob condições de carga hidrostática, oferece uma irrigação subterrânea e localizada, é auto-regulável, apresenta grande economia e alta eficiência de uso de água, tem distribuição d'água automática e contínua, apresenta vazão uniforme e dispensa o uso de força motriz convencional para a aplicação da água de irrigação.

O presente trabalho não pretende fazer uma análise completa das vantagens do método, mas oferecer uma visão sucinta de sua vinculação estreita com o quadro geral da realidade do Nordeste Semi-Árido.

ANÁLISE

1. BAIXO CUSTO DE PRODUÇÃO

A argila é um mineral abundante e a tecnologia do seu uso é largamente conhecida pelas indústrias cerâmicas da região. Sendo a argila a matéria-prima para a confecção das cápsulas porosas, será baixo o custo de sua produção em escala comercial por parte das indústrias cerâmicas que tenham condições de controlar as proporções dos diferentes tipos de argila na mistura e a temperatura de queima exigidas.

A cápsula porosa é uma peça oca, de forma cônica, fabricada com uma mistura de argilas, com paredes de 0,6 cm de espessura, com capacidade para 700 cc de água, com uma resitência mecânica à compressão de 5 kg/cm², com uma porosidade de 20 a 22% e que contêm dois bicos conectores em sua parte superior.

Composição química média dos materiais usados na confecção das cápsulas porosas:

Materiais →	Taguá	Xisto-Talco	Calcita
Insolúveis	-	-	1,64
SiO ₂	53,69	52,41	-
Al ₂ O ₃	18,44	3,60	-
Fe ₂ O ₃	7,67	10,00	0,52
CaO	2,82	-	89,29
MgO	4,05	27,70	8,55
Na ₂ O	1,32	0,50	-
K ₂ O	0,85	-	-
Perda ao Fogo	11,16	5,79	-

Preço Unitário da Cápsula Porosa: Cr\$ 10,00 (dez cruzeiros)

2. ECONOMIA DE ENERGIA

Uma crise energética de âmbito mundial vem suscitando a preocupação de desenvolver-se tecnologias de baixo consumo de energia convencional.

O uso de cápsulas porosas dispensa o uso de força motriz convencional para efetuar a irrigação posto que a planta ao retirar água do solo provoca

uma diferença de potencial de água entre o solo e a cápsula. Esse desequilíbrio gerado faz com que a água flua da cápsula para o solo. Além dessa força de sucção, o método conta, atualmente, com outra fonte de força que é a carga hidrostática formada pela diferença de altura entre o sistema implantado e a fonte abastecedora colocada a 0,5 m acima do nível do solo. Essa força gerada evita problemas operacionais do sistema, como formação de bolhas de ar, e incrementa a quantidade d'água liberada pela força de sucção.

O princípio de funcionamento do sistema está, pois, perfeitamente adequado à necessidade de utilização de alternativas poupadoras de energia convencional e onerosa.

3. BAIXO RISCO PARA A AGRICULTURA

A incerteza da disponibilidade de água suficiente para o requerimento das explorações agrícolas das regiões áridas e semi-áridas do Nordeste torna de alto risco a agricultura tradicional que explora culturas alimentares de ciclo curto.

Na utilização de unidades porosas, um parâmetro essencial é a sua capacidade de liberação de água. A única forma de obter-se uma liberação satisfatória em unidades porosas é controlando, rigidamente, a temperatura de queima e as proporções dos diferentes tipos de materiais plásticos e elásticos da mistura. Sendo fabricada numa indústria cerâmica, a cápsula terá um controle de qualidade que vai assegurar um índice de porosidade satisfatório. Com isso, torna-se possível o conhecimento prévio da capacidade de liberação d'água do sistema, o que permite programar, com maior grau de segurança, a exploração de culturas com requerimento d'água compatível com a quantidade de água liberada.

- . Temperatura de queima - 1.120°C
- . Índice de porosidade da cápsulas - 20 a 22%
- . Capacidade de Liberação - \approx 6 litros/cápsula/dia

4. ECONOMIA E EFICIÊNCIA DE USO DE ÁGUA

Nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste, a água é considerada recurso escasso. Os métodos convencionais de irrigação, pela grande quantidade de água exigida para seu funcionamento satisfatório, são de uso restrito às

áreas com grande disponibilidade d'água. Funcionando com o uso de forças de sucção e de pressão hidrostática, o sistema apresenta uma distribuição d'água automática e contínua. Sendo pois, auto-regulável, o método proporciona grande economia e alta eficiência de uso de água, quando comparado com outros métodos de irrigação:

Método de irrigação empregado (cultura do milho)	Eficiência de uso de água (Kg/m ³)
. Sulco fechado (Silva e Magalhães)	0,7
. Sulco aberto (Lira e Torres)	1,0
. Aspersão (Silva <u>et alli</u>)	0,9
. Gotejamento (Olguin <u>et alli</u>)	1,4
. Cápsula porosa por pressão hidrostática (0,50 m)	1,9

Obs. Num hectare, com a cultura do milho, utilizando-se 2.500 cápsulas porosas (espaçamento 2 x 2 m), o sistema consumiu, aproximadamente, 1.000 m³ em todo o ciclo da cultura (≅ 90 dias).

5. APROVEITAMENTO DE SOLOS SALINOS

Na maioria das áreas salinizadas, a utilização da terra para a agricultura não é cogitada por causa do alto custo de dessalinização do solo. O método em discussão proporciona condições ótimas de umidade na área do bulbo molhado que se forma ao redor da cápsula. Em solos salinos, a água que flui da cápsula dispersa os sais existentes para a periferia do bulbo molhado dispensando, em alguns casos, a dessalinização do campo a ser explorado com o método.

6. NÃO PROVOCA SALINIZAÇÃO

O alto índice de evaporação da região concorre para a salinização das áreas que utilizam métodos de irrigação onde a água usada é colocada sobre a superfície do solo em exposição direta ao solo. As cápsulas proporcionam uma irrigação subterrânea e localizada onde a evaporação d'água não é significativa. Por isso, o método não concorre para a salinização do solo explorado.

7. REDUZ A CONCORRÊNCIA DE ERVAS DANINHAS

A maior parte das sementes da maioria das ervas daninhas está localizada na camada superficial do solo.

Nas áreas irrigadas, a abundância d'água na camada superficial concorre para o maior surgimento de ervas daninhas.

O bulbo molhado que se forma em torno da cápsula não atinge, praticamente, a camada superficial do solo. Na época seca, não havendo umidade nessa camada, as sementes das ervas daninhas não germinam reduzindo a concorrência com as culturas e o custo de mão-de-obra com capinas.

8. FÁCIL MANEJO

Às vezes, algumas tecnologias são rejeitadas pelos produtores pela complexidade de sua operacionalização, a despeito dos benefícios que representam. Uma vez implantado, com a orientação da Assistência Técnica, o sistema que utiliza cápsulas porosas pode ser facilmente manejado pelo produtor e sua família, tanto nas operações de manutenção como nas de funcionamento.

9. ESTABILIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM PEQUENAS ÁREAS AGRÍCOLAS

A irregularidade das chuvas é responsável pela instabilidade da produção de alimentos nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste. Apesar de haver razoável quantidade d'água armazenada nos açudes existentes, não foi colocada à disposição dos produtores uma tecnologia que possibilite o aproveitamento racional desse manancial.

Havendo água suficiente para abastecer o sistema que utiliza cápsulas porosas, o método promove a estabilização da produção de alimentos em pequenas áreas agrícolas.

10. OCUPAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR

Nos anos de precipitações irregulares, a frustração das safras provoca a ociosidade da mão-de-obra familiar. Não havendo trabalho assalariado, nessa época, na atividade agrícola das grandes propriedades, a ocupação de mão-de-

obra familiar ociosa constitui-se um problema grave.

O presente método, apresentando um manejo simples, que pode ser executado pela mão-de-obra familiar, oferece ocupação a esse contingente durante os períodos de cultivo nas operações de manutenção do sistema e exploração das culturas.

11. FIXAÇÃO DO HOMEM AO CAMPO

O êxodo rural é intensificado precipuamente pela frustração das safras que gera a escassez de alimentos, forçando um maior fluxo migratório para a zona urbana. Promovendo a estabilização da produção de alimentos em pequenas áreas, o método concorre para a fixação do homem à sua terra ao mesmo tempo que evita a elevação da pressão demográfica nos grandes centros urbanos e reduz o nível de tensão social provocada pela incerteza das colheitas.

12. GANHO POTENCIAL DOS PRODUTORES

Em anos normais, os produtores conseguem efetuar um único cultivo enquanto em anos de forte instabilidade climática eles têm sua única safra frustrada. Essa instabilidade tem sido uma das principais causas da resistência dos produtores ao uso de fatores técnicos de produtividade, como fertilizantes químicos, por exemplo.

Com a utilização do método e havendo disponibilidade d'água para abastecer o sistema todo o ano, os produtores conseguirão:

- a) Estabilização do primeiro cultivo;
- b) Cultivos sucessivos durante todo o ano gerando excedente comercializável;
- c) Diversificação de culturas nos diferentes cultivos sucessivos;
- d) Maior margem de segurança no uso de fatores técnicos de produtividade.

13. GANHO POTENCIAL DOS CONSUMIDORES

Nos anos de frustração de safras, a escassez de alimentos no mercado

avilta os preços dos produtos com graves reflexos a nível de consumidor. Havendo a estabilização do primeiro cultivo, a possibilidade de cultivos sucessivos e o uso de fatores técnicos de produtividade, haverá um excedente comercializável aumentando a oferta dos produtos no mercado e tornando, conseqüentemente, seu preço mais acessível aos consumidores.

14. ECONOMIA DE DIVISAS PARA O PAÍS

Os períodos intermitentes de estiagens intensas provocam uma redução drástica da produção de alimentos nas áreas afetadas. Quando isso ocorre e o excedente da produção de outras regiões não é suficiente para suprir o mercado carente, o governo é obrigado a importar os produtos escassos para regularizar o abastecimento.

Com a estabilização do primeiro cultivo, a possibilidade de cultivos sucessivos, durante todo o ano, e o uso de fatores técnicos de produtividade, haverá, certamente, uma economia de divisas para o país, que importará menos os referidos produtos nos anos de ocorrência do fenômeno das secas.

15. BENEFÍCIOS AOS PEQUENOS PRODUTORES

No Nordeste, 84,33% do número de propriedades rurais têm área inferior a 100 ha. Os produtores pertencentes a esse extrato são os que mais sofrem os efeitos das secas, pois, além de não produzirem o necessário para a subsistência da família, não conseguem sequer, trabalho assalariado em estabelecimentos maiores, nesse período.

Estabilizando a produção de alimentos em pequenas áreas, com baixo consumo d'água, o método é compatível com a realidade de pequenos e médios proprietários que tiverem acesso ao Crédito Rural e à Assistência Técnica.

- . Custo de implantação de 1 ha do sistema - Cr\$ 70.000,00 (sem considerar a fonte abastecedora que pode ser uma caixa de cimento amianto, um tonel de 200 l., um poço, um barreiro, um açude, etc.).
- . Quantidade de cápsulas porosas - 2.500/ha
- . Espaçamento entre as cápsulas porosas - 2,0 x 2,0 m.

16. CREDIBILIDADE DA PESQUISA

Depois dos quase 50 anos de pesquisa agropecuária no Nordeste, os meios de resistência à seca, efetivamente disponíveis, são frágeis e escassos. A instabilidade da produção de alimentos nas zonas áridas e semi-áridas do Nordeste tem se constituído num fato comum e, para a maioria dos produtores, num problema sem solução uma vez que só dois em cada dez anos, aproximadamente, apresentam distribuição regular das chuvas.

Estabilizando a produção de alimentos mesmo em anos de precipitação irregular, possibilitando cultivo sucessivo das lavouras durante todo o ano, apresentando grande economia no uso d'água e aumentando a segurança na aplicação de fatores técnicos de produtividade, o método concorre para reduzir o ceticismo dos produtores em relação às tecnologias desenvolvidas pelas Instituições de Pesquisa e recomendadas para a melhor convivência com os efeitos da seca. Pode, conseqüentemente, contribuir para abrir e elevar um crédito de confiança para a tecnologia da aridez que está sendo gerada e/ou adaptada pelo CPATSA e outras Unidades de Pesquisa do Nordeste.

Um indicador fiel da viabilidade do método não convencional de irrigação que utiliza cápsulas porosas é a Circular nº 553 do Banco Central que contempla seu financiamento na Linha Especial de Crédito do capítulo 25 - APROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE SEMI-ÁRIDO.

17. CAPACITAÇÃO DE EXTENSIONISTAS E DIFUSÃO DO MÉTODO

A maioria dos produtores rurais do Nordeste não conhece o método em estudo bem como os Extensionistas ainda não estão treinados para sua execução no meio real.

A EMBRATER, sensibilizada com a viabilidade dessa e outras tecnologias que o CPATSA vem desenvolvendo para as áreas dependentes de chuva, a partir de Janeiro de 1981, executará um Programa de Treinamento que atingirá diretamente 1.650 Técnicos das EMATER's do Nordeste. O Treinamento ocorrerá em Petrolina onde o CPATSA vai colaborar oferecendo instrutores para o Programa.

Também a partir desse novo ano agrícola, 400 Unidades de Demonstração

do Método "Não Convencional" de Irrigação que utiliza Cápsulas Porosas serão implantadas, a nível de produtor, nas diversas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste, através das EMATER's da região, onde grande número de extensionistas pode receber treinamento em serviço para a necessária capacidade técnica sobre a instalação e funcionamento do sistema. Isso, além de possibilitar, posteriormente, a orientação técnica em larga escala, permite a formação de um clima positivo das expectativas em torno da ratificação dos resultados a nível de fazenda, através de um esquema de sensibilização e difusão, entre Produtores, Extensionistas, Pesquisadores, Autoridades, Lideranças e o Público em geral.

CONCLUSÃO

Por paradoxal que pareça, não se pode divulgar a rentabilidade exata que o método proporciona aos produtores pelo aumento da produtividade das lavou ras. Isto porque ainda faltam os resultados que serão obtidos a nível de fazenda e em escala operacional, no próximo ano agrícola.

Observamos, todavia, que, se atualmente não há a certeza da única safra anual entre pequenos e médios produtores que exploram culturas alimentares de ciclo curto, em áreas dependentes de chuva, com o uso do método a rentabilidade está implícita em algumas vantagens por ele conferidas:

- a. Estabilização da produção de alimentos em pequenas áreas;
- b. Possibilidade de cultivos sucessivos;
- c. Segurança no uso de fatores técnicos de produtividade (fertilizantes, etc).

Portanto, apesar de não se poder, ainda, quantificar a rentabilidade financeira, a presente análise demonstra o elevado alcance dos benefícios econômicos e sociais do método em estudo e a viabilidade de sua utilização nas zonas áridas e semi-áridas do Nordeste, por se constituir numa tecnologia acessível a grande parte de pequenos e médios produtores, tanto no aspecto técnico como no plano econômico.

Socialmente desejado, o método de irrigação com o uso de cápsulas porosas surge como uma alternativa plausível a ser considerada nos programas de desenvolvimento regional, por sua contribuição efetiva na formação de uma infra-estrutura capaz de resistir aos efeitos inexoráveis das secas intermitentes da região semi-árida do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. V. de. Irrigação por cápsulas porosas, I: Estudos básicos sobre seleção e preparo de matérias primas. (Não publicado).
- CARVALHO, J. O. de. A agricultura irrigada do Nordeste. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, 9(3): 269-74, jul./set. 1978.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina. PE. Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1977-1978. Brasília EMBRAPA-DID, 1979. 133p. ilustr.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. DEPARTAMENTO DE CADASTRO E TRIBUTAÇÃO. Sistema nacional de cadastro rural. Cadastro de imóveis rurais. Estatísticas cadastrais. base: Recadastramento 1972. Brasília, 1974. vl.
- MOURA, H. A. de. O balanço migratório do Nordeste no período 1950/70. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, 10(1):47-86, jan./mar.1979.
- REBOUÇAS, A. da C. & MARINHO, M. E. **Hidrologia das secas, Nordeste do Brasil**. Recife, SUDENE-DRN, 1972. 126p. ilustr. (Brasil. SUDENE. Série Hidrogeologia, 40).
- SILVA, A. de S.; SANTOS, E. D. & MAGALHÃES, A. A. de. **Confecção e testes de cápsulas porosas para o método de irrigação por sucção**. Recife, PE. EMATER-PE, 1978. 17p. (EMATER-PE. Boletim Técnico, 13).
- SILVA, A. de S.; SANTOS; E. D. & MAGALHÃES A. A. de. **Introdução e avaliação do método de irrigação por sucção na região do trópico semi-árido**. Recife, PE, EMATER-PE, 1978. 19p. (EMATER-PE. Boletim Técnico, 12).
- SILVA, A. de S. & PORTO, E. R. **Introdução à pequena irrigação no "Polígono das Secas" utilizando métodos "não convencionais"**. Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA s.d. 6p.
- SILVA, A. de S.; PORTO, E. R.; MORGADO, L. B. & MARTINS; C. E. Uma técnica simples de exploração de vazantes de açudes. (no prelo).
- SILVA, D. A. da.; GHEYI, H. R.; SILVA A. de S. & MAGALHÃES A. A. de. **Irrigação por cápsulas porosas IV: efeitos das diferentes pressões hidrostáticas e populações de plantas sobre a produção do milho (*Zea mays* L.)** Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA. s.d. 21p.

- SILVA, D. A. da; SILVA, A. de S. & GHEYI, H. R. Irrigação por cápsulas porosas III: avaliação técnica do método por pressão hidrostática. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 5., São Paulo, 1980. Anais. São Paulo, ABID, 1980 p.151-170
- SILVA, J. de S. Adoção e difusão de inovações tecnológicas: algumas considerações. Petrolina, PE, EMBRAPA/CPATSA, 1979. 24p.