

PERSPECTIVAS PARA MANEJO DE ÁGUA E SOLO EM "SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO PARA AS REGIÕES ÁRIDAS E SEMI-ÁRIDAS DO NORDESTE"¹.

Aderaldo de Souza Silva²

Perspectivas para manejo de
1979 FL - 00209



¹ Contribuição do (CPATSA/EMBRAPA) ao I Seminário, "Enfoque de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agrícola", promovido pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no período de 09 a 12 de outubro de 1979, realizado em Recife (PE).

² Pesquisador em Manejo de Água e Solo do CPATSA/EMBRAPA.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma coletânea de informações técnicas sobre Manejo de Solo e Água, geradas e adaptadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA), em Petrolina (PE).

Os modelos técnicos e alguns resultados descritos compreendem os sistemas de microbacias hidrográficas, escoamento superficial, vazantes de açudes, captação "in situ" e métodos não convencionais de irrigação.

Acredita-se que a adaptação e adoção das tecnologias citadas permitirão uma exploração agropecuária nas pequenas e médias propriedades, mesmo nos anos de baixa precipitação, além de melhorarem o padrão de vida do agricultor e sua família, proporcionando-lhe uma perspectiva de progresso através de compensações financeiras do seu trabalho. Isso também possibilitará a introdução da pequena irrigação a nível de propriedades.

PERSPECTIVAS PARA MANEJO DE ÁGUA E SOLO EM "SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO PARA AS REGIÕES ÁRIDAS E SEMI-ÁRIDAS DO NORDESTE"¹.

Aderaldo de Souza Silva²

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma coletânea de informações técnicas sobre manejo de solo e água, geradas e adaptadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA), em Petrolina (PE).

A adaptação e a adoção de tecnologias apresentadas permitirão capacitar a exploração agropecuária às pequenas e médias propriedades, mesmo aos anos de baixa precipitação, além de melhorar o padrão de vida do homem e sua família, sem lhe negar uma perspectiva de progresso através das compensações financeiras do seu trabalho (CPATSA 1978).

¹ Contribuição do (CPATSA/EMBRAPA), Cx. Postal 23, Petrolina-PE.

² Pesquisador em Manejo de Solo e Água do (CPATSA/EMBRAPA)

O modelo integrado para utilização dos recursos naturais contempla três pontos frágeis da propriedade rural que poderiam ser considerados pelos pequenos e médios produtores posto que se referem à suplementação de água para o consumo familiar, animal e vegetal, extremamente vulneráveis nos anos de seca intensa.

ANTECEDENTES

O aproveitamento da água da chuva que escoar na superfície do solo, telhados e pedras, é uma técnica antiga utilizada pelos agricultores do deserto de Negev em Israel (Evenari, Shaman & Tadmor, 1971). Esse povo, também, juntava as pedras da superfície do solo, em pequenos montes, para aumentar o volume de água proveniente do escoamento superficial, armazenando-a em pequenos tanques (Myers, 1967).

A técnica usada pelos agricultores de Negev, apesar de simplista, permitiu o desenvolvimento da civilização em uma região cuja precipitação média anual é de 100 mm (Evenari, Shaman & Tadmor, 1971).

Kenyon (1929), citado por Myers (1967), idealizou um sistema de captação de água de chuva cujo armazenamento era destinado ao consumo humano e animal da fazenda. A área de coleta de água correspondia a 0,24 ha e foi construída com ferro galvanizado que era suficiente para encher um tanque de 341 m³. O mesmo autor analisou dados pluviométricos de 1878/1928, numa região de precipitação média anual de 305 mm e demonstrou que, mesmo nos anos de seca, o sistema de captação da água da chuva fornecia água suficiente para seis pessoas, 10^{dez} cavalos, duas vacas e 150 carneiros, durante todo o ano.

Manejo de Solo e Água no "Polígono das Secas"

Os trabalhos de pesquisa em manejo de solo e água no Nordeste, como um todo, são muito insipientes e isolados, não atendendo às necessidades reais das propriedades situadas nas regiões áridas e semi-áridas.

Por outro lado, o agricultor das zonas secas do Nordeste rejeita fortemente novas tecnologias desprovidas de práticas que não assegurem maior estabilidade à propriedade durante os períodos de seca intensa, uma vez que as tecnologias geradas anteriormente não consideraram seus recursos naturais limitados, sua condição sócio-econômica e o enfoque sistêmico com o qual administra seu imóvel (Silva & Anaya, 1979).

Manejo de Solo e Água no "Programa de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do CPATSA/EMBRAPA.

A equipe do CPATSA em manejo de solo e água, baseada em sugestões técnicas de diversas instituições, como também na literatura internacional sobre Trópicos Semi-Áridos, formulou uma Programação de Pesquisa Aplicada, destinada, às pequenas e médias propriedades do Nordeste, a fim de dotá-las de água armazenada para diferentes finalidades, mesmo durante os anos secos, estabilizando as produções agrícolas e fortalecendo o mercado de trabalho no meio rural.

As principais técnicas que estão sendo desenvolvidas e adaptadas pelo CPATSA/EMBRAPA, são citadas na continuação:

- Sistemas de produção com água armazenada proveniente do escoamento superficial;
- Sistema de produção em micro-bacias hidrográficas;
- Sistemas de produção em vazantes de açudes;
- Sistemas de captação de água de chuva "in situ";
- Sistemas de irrigação "não convencionais".

A TECNOLOGIA PARA MANEJO DE SOLO E ÁGUA

Acredita-se que, do ponto de vista tecnológico, algumas práticas agrícolas descritas aqui já possuam resultados de pesquisa que podem ser adotados a nível de produtor, considerando-se que algumas já estão sendo implementadas em seis Núcleos Regionais do Projeto Sertanejo, Irecê (BA), Ouricuri (PE, Serra Talhada (PE), Santa Luzia (PB), Iguatu (CE) e Jaicós (PI).

Enfatizamos que neste trabalho é descrito apenas a parte referente à descrição dos Sistemas, anteriormente citados.

Sistema de Produção com Água Armazenada Proveniente do Escoamento Superficial.

A análise dos rendimentos pluviométricos, para o "Polígono

no das Secas", permite quantificar o recebimento de uma contribuição anual de água da chuva da ordem de aproximadamente 700 bilhões de m^3 dos quais 664 bilhões são perdidos por evapotranspiração, 20 bilhões permanecem armazenadas em açudes públicos, particulares, etc, e 36 bilhões de m^3 são perdidos por escoamento superficial (Rebouças & Marinho, 1972).

O aproveitamento de parte do volume que se perde por escoamento através dos rios, utilizando-se técnicas de captação, armazenamento e aplicação da água da chuva, permitirá a estabilização da produção agrícola, a nível de pequenas e médias propriedades, em área da ordem de 4 milhões de hectares irrigados "não convencionalmente" aumentando consideravelmente as áreas irrigadas do Nordeste. Permitiriam, ainda, o aprendizado do produtor sobre técnicas de irrigação, despertando-o para as inúmeras vantagens da agricultura irrigada.

Elementos básicos do modelo

Área de captação. Esta é formada de solos inadequados à agricultura, rasos, pedregosos ou rochosos, com declividade variável e limitada por um Dique (D) ^e dá terra, natural ou artificial, que funciona como divisor de água. Geralmente esta área é destinada somente à captação da água da chuva (Silva & Magalhães, 1979).

A Área de captação (Ac) deverá ser, geralmente, desmatada, deixada no "toco" e locada de tal maneira, que prevaleça

a maior declividade natural do terreno, possibilitando que a água da chuva flua através de Drenos coletores (Dc) para o Tanque de armazenamento (Ta) (barreiros ou pequenos açudes).

Os Dc deverão ser confeccionados em todo o perímetro da Ac protegendo os diques, e também dentro da Ac, seguindo-se as linhas de drenagem naturais do terreno, conforme se observa na Figura 1.

Tanque de armazenamento. Este é dimensionado em função da Área de plantio (Ap) que se deseja estabelecer com "irrigação de salvação"³, necessidades diárias das culturas e da distribuição da precipitação em função do tempo a 50% de probabilidade. Os volumes dos barreiros para os Núcleos do Projeto Sertanejo de Serra Talhada (PE), Santa Luzia (PB) e Igatu (CE), foram estimados em 3.500, 3.000 e 3.500 m³, respectivamente.

Um outro fator que pode influenciar no dimensionamento do Ta é a existência de uma quantidade limitada de água no subsolo e que poderia ser usada como fonte de água em situações de emergência.

³ São irrigações suplementares dadas nos períodos críticos dos cultivos.

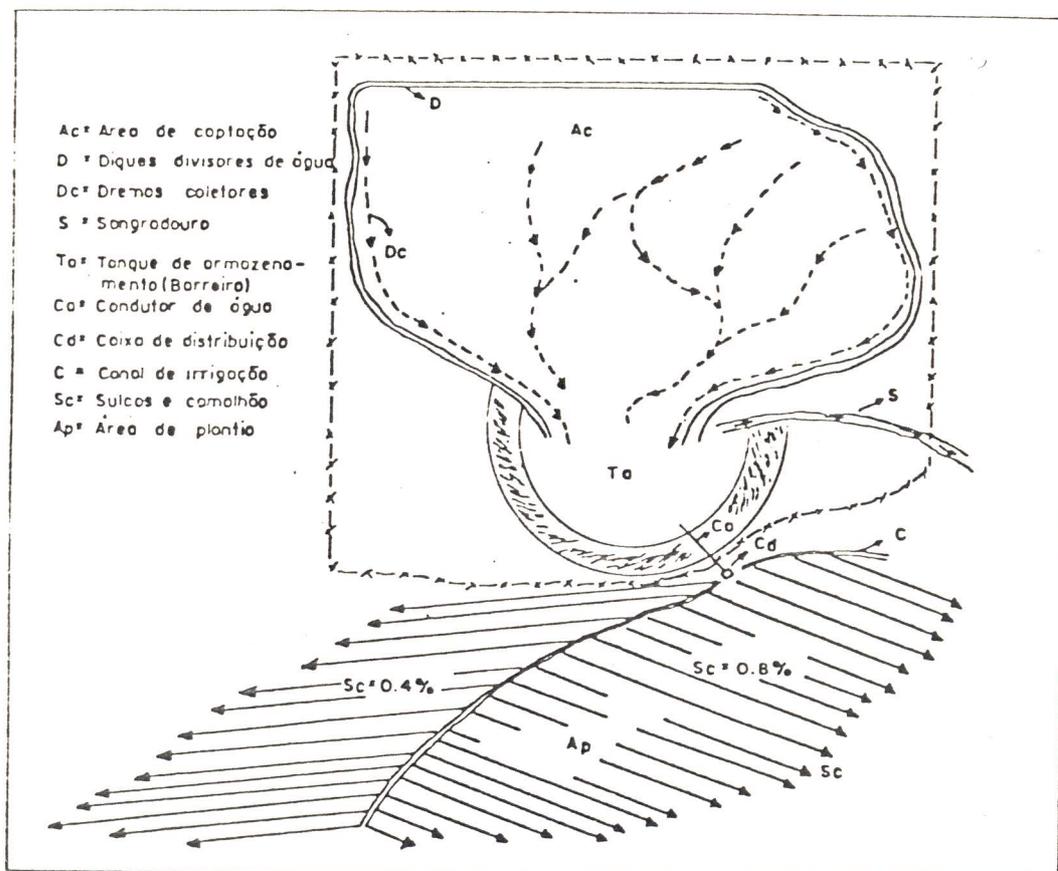


FIG. 1 Modelo esquemático do sistema de escoamento superficial.

Com o objetivo de reduzir os custos de aplicação da água na Ap tubos Condutores de água (Ca), de ferro galvanizado com 4" de diâmetro, conectados, são instalados em baixo do talude do Ta e que atingem os canais de distribuição localizados na Ap, como demonstra a Fig. 1.

Área de plantio. A Ap é dimensionada em função da necessidade do agricultor. A localização desta área deverá ser à jusante do tanque de abastecimento visando a redução dos custos com bombeamento. A área deve ser construída de solos mais profundos, férteis e com declividade que permite, sem muito movimento do solo cultivável, um manejo adequado dos recursos naturais, objetivando maior conservação do solo, água e nutrientes. A área deve ser preparada em sulcos e camalhões espaçados de 1,5 m com declividade entre 0,4 e 0,8% de modo que haja possibilidade de irrigação de salvação nos períodos críticos dos cultivos (Silva & Magalhães, 1979).

As culturas geralmente exploradas são preferencialmente, de subsistência (alimentares). O critério de seleção é definido mais pelos hábitos alimentares e necessidades de subsistência dos produtores nordestinos.

Este modelo adapta-se à suplementação de água para o consumo animal, apenas eliminando a Ap.

Sistemas de Produção em Micro-Bacias Hidrográficas

Este modelo é caracterizado pela utilização de uma pequena bacia hidrográfica a nível de propriedade, que permite a exploração agrícola em uma área não inferior a 4 hectares. Para a implantação do modelo, há necessidade de solos profundos (1,5 m) e adequados à agricultura, tanto no Ac como na Ap e que a precipitação média regional seja entre 600 e 800 mm (Aragão, 1977).

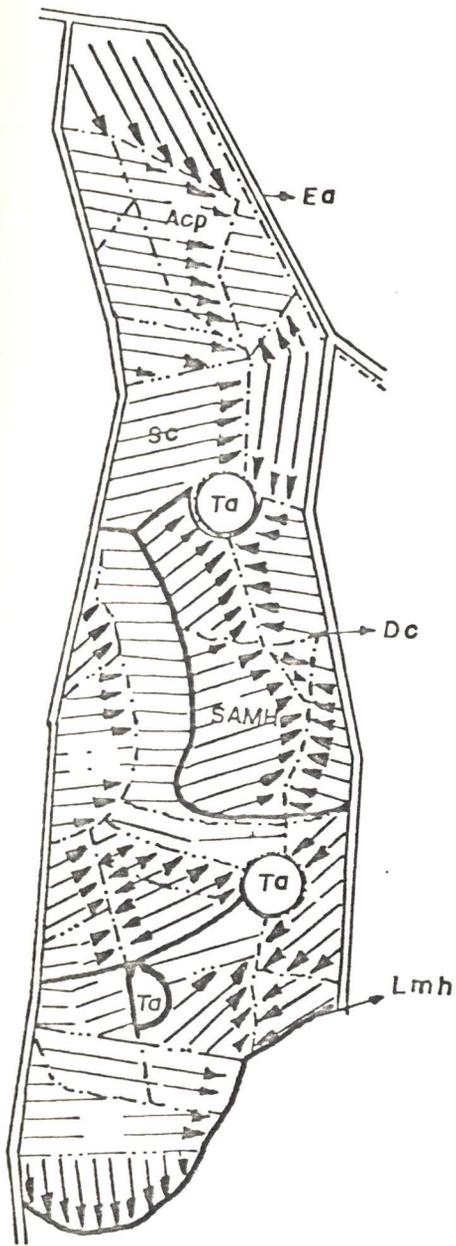
O aproveitamento da água de chuva, através de sulcos e camalhões, confeccionados na Ac, a precipitação média regional, a declividade e profundidade dos solos o diferencia do modelo anterior.

Elementos Básicos do modelo

Área de Captação. Esta é locada à montante do Ta, formada de solos profundos, adequados à agricultura, com declividade de 2 a 4% e limitada por um dique natural ou artificial de terra, que funciona como divisor de água. Geralmente esta área é cultivada à semelhança da Ap, em sulcos e camalhões, espaçados de 1,5 m, cuja declividade varia entre 0,4 e 0,8%. ←

Tanque de Armazenamento. Este é dimensionado observando-se os mesmos pré-requisitos considerados para o modelo anterior. Entretanto, a capacidade dos reservatórios é reduzida em função do número de pequenos barreiros distribuídos nas micro-bacias hidrográficas (ver Figura 2).

Área de Plantio. Esta é localizada na jusante do Ta, observando-se alguns pontos fundamentais como: preparo da Ap,



- SAMH = Micro-bacia hidrográfica
 Ea = Estrada de acesso
 Acp = Área de captação e área de plantio
 Lmh = Limite da micro-bacia hidrográfica
 Ta = Tanque de armazenamento (Borreiro)
 Dc = Drenos coletores
 D = Diques divisores de água
 Sc = Direção de sulcos e camalhões

FIG. Modelo esquemático do sistema de micro-bacias hidrográficas

declividade do terreno e tipo de solo. Dependendo destes fatores, planeja-se a forma mais conveniente de distribuição de sistema de sulcos e camalhões, cuja declividade varia entre 0,4 e 0,8% (Aragão, 1977).

Os camalhões, com superfície plana de 1,30 m de largura, são limitados lateralmente, por sulcos de 0,20 m de profundidade e largura, cuja finalidade é a aplicação de água aos cultivos durante as irrigações de salvação. (Ver Fig. 2).

O modelo abrange uma área de terra agricultável superior a 4 hectares. Como é fixo, os trabalhos referentes a infraestrutura são realizados apenas uma vez, o que reduz consideravelmente os custos de implantação nos anos subsequentes.

Sistema de Produção com Água Proveniente da Captação de Chuva "in situ".

Este modelo consiste na modificação dos sulcos e camalhões, de tal maneira que parte do terreno serve apenas para captar água da chuva e é denominada Área de escoamento (Ae), e a outra parte do sulco modificado tem a função de armazenar a água que escorre de Ae e é denominada Área de armazenamento (Aa) ou Área de plantio (Ap). Ambas as áreas são acondicionadas para que cumpram seus objetivos (Anaya et al. 1976).

Como exemplo de um sistema de captação de água da chuva "in situ" é a bacia hidrográfica dos açudes, onde a bacia re

presenta a Ae e o reservatório constitui a Aa. Outro exemplo, típico em áreas de baixa precipitação, está constituído pelos telhados das casas que correspondem a Ae e os depósitos ou cisternas atuam com Aa (Anaya, 1977).

O modelo para este caso é diferente sob o seguinte aspecto: O sistema de captação é realizado, exclusivamente, para ser empregado em cultivos básicos, forrageiros, industriais, vegetação nativa e frutíferas, porque a Aa é o mesmo solo no qual se desenvolvem as raízes dos cultivos (ver Fig. 3).

O modelo apresentado é dimensionado em função das necessidades do uso da água pelas plantas chamada de Uso consuntivo (Uc), Probabilidade (P) da precipitação na região a nível de 50%, Ap e coeficiente de escoamento superficial na Ae.

Para trabalhos de maior precisão em diferentes regiões edafoclimáticas do Nordeste, o valor do Coeficiente de escoamento (Ce) deverá ser determinado para cada região, mediante o estabelecimento de parcelas de escoamento de 2 m de largura por 10 m de comprimento, determinando o Ce depois de cada chuva. O valor de Ce será, então, a média obtida durante o ciclo de observações (Silva & Anaya, 1979) (ver Fig. 3).

Elementos Básicos do modelo

Área de escoamento. A Ac recebe, muitas vezes, acondicionamentos especiais como, compactação, modificação da penden

Ac = Área de escoadmento
As = Área de plantio e/ou armazenamento
SICA = Sistema de produção com água proveniente da captação de chuva "in situ"

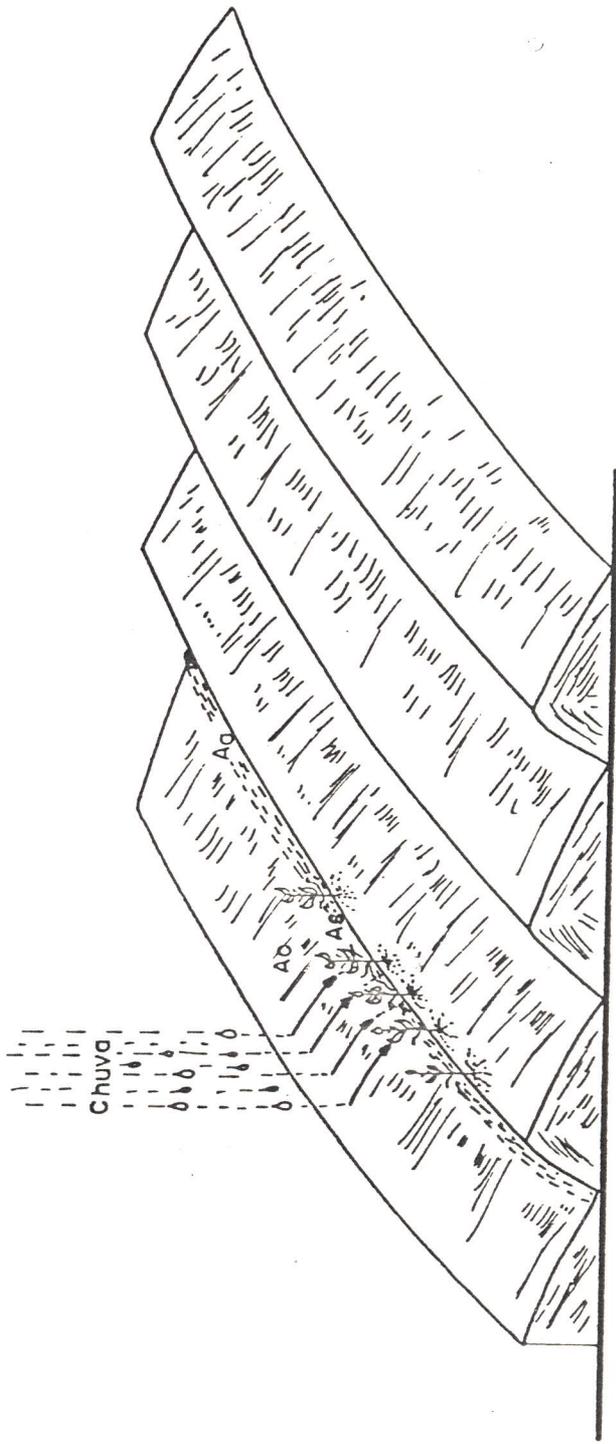


FIG. Modelo esquemático do sistema de captação de água de chuva "in situ"

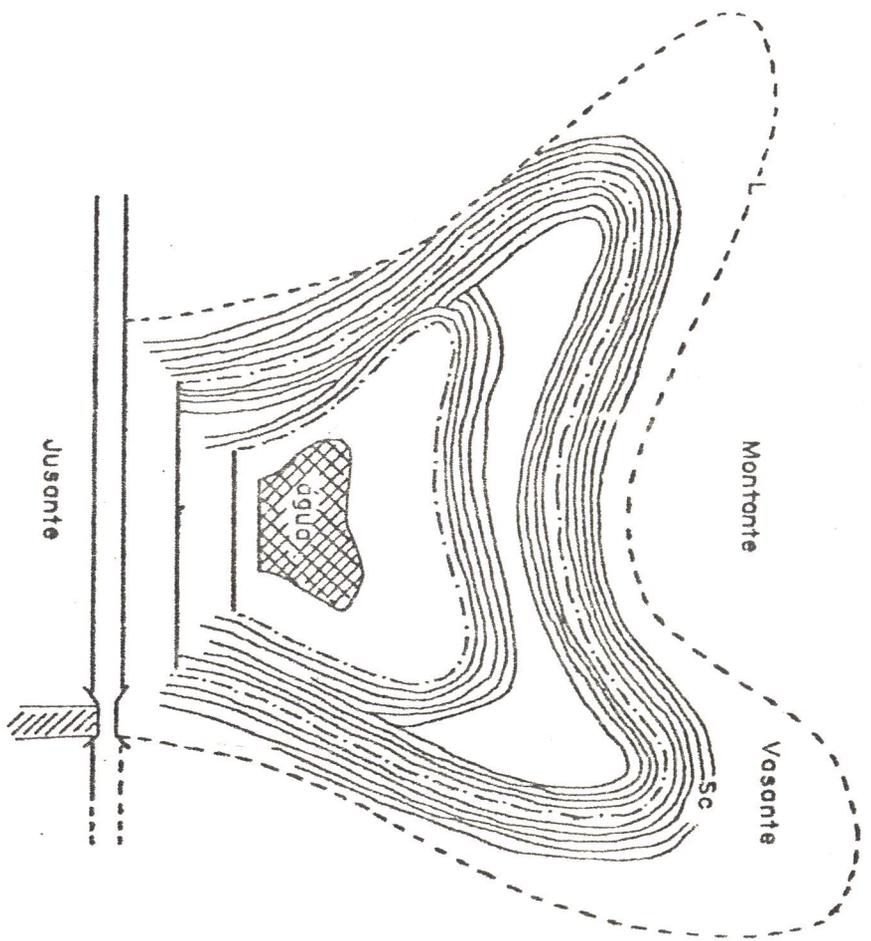
te e produtos artificiais com o propósito de evitar ao máximo as perdas por infiltração de água no solo, correspondente a Ar e/ou que escorra mais água para Ap.

Área de armazenamento e plantio. Nestas áreas são realizadas práticas agrícolas tais como: aração, gradagem, inversão de perfil, aplicação de adubos verdes, esterco, restolho, compostos, cobertura completa, polietileno, etc, cuja finalidade é melhorar as condições físicas do solo e aumentar a sua capacidade de armazenamento.

Sistema de Produção em Agricultura de Vazante

Este sistema é usado nas propriedades que apresentam condições para implantação das técnicas de sulcos e camalhões seguindo as curvas de nível da própria água armazenada no açude, tendo em vista que esta favorece o melhor desenvolvimento das culturas além de permitir a aplicação de água suplementar, quando necessária, através do método de irrigação por mangueira (Fig. 4).

O modelo consiste na utilização de terrenos potencialmente agricultáveis dos açudes e rios, que foram cobertos pelas águas, na época chuvosa e vão sendo lentamente descobertos devido a diminuição de água armazenada durante o período da seca, permitindo que os agricultores, circunvizinhos à bacia hidráulica, utilizem este potencial ainda sub-explorado (Guerira, 1975).



L = Linha de água limitrofe
 Sc = Sulcos e comalhões

FIG. 2 Modelo esquemático do sistema de vazantes de açudes.

A técnica para confecção dos sulcos e camalhões (Sc) consiste em marcar com piquetes espaçados de 10 m, aproximadamente, a Linha de água limítrofe (L) com a bacia hidráulica. Depois que a água armazenada diminui o suficiente para que se possa confeccionar o sulco, a linha de piquetes se encontra em curva de nível. A confecção de sulcos é realizada seguindo a curva de nível formada pelos piquetes podendo ser à enxada ou à tração animal (Silva et al. 1977).

Confeccionado o primeiro sulco este servirá de linha básica para o traçado de outros, paralelos, tanto do lado da área seca, como no da área úmida.

Recomenda-se que, para uma bacia hidráulica de declividade de de 2 a 3%, o número de sulcos espaçados de 1,50 m não ultrapassem a cinco, para que não haja uma grande defasagem entre as novas curvas de níveis básicas a serem traçadas. Entretanto, o número de sulcos e camalhões ideal é determinado durante os anos consecutivos de exploração agrícola.

O momento para confecção de novos sulcos de referência somente deverá ocorrer quando a lâmina de água armazenada baixar o suficiente para que sejam traçados cinco novos sulcos em contorno. Esse procedimento é sucessivo até quando o volume da bacia hidráulica existente não comprometa os custos que são preocupação da empresa agrícola.

Os sulcos implantados, quando na época de déficit de umi

dade no solo, permitirão, também, a aplicação de irrigações de salvação.

Métodos "não convencionais" de Irrigação

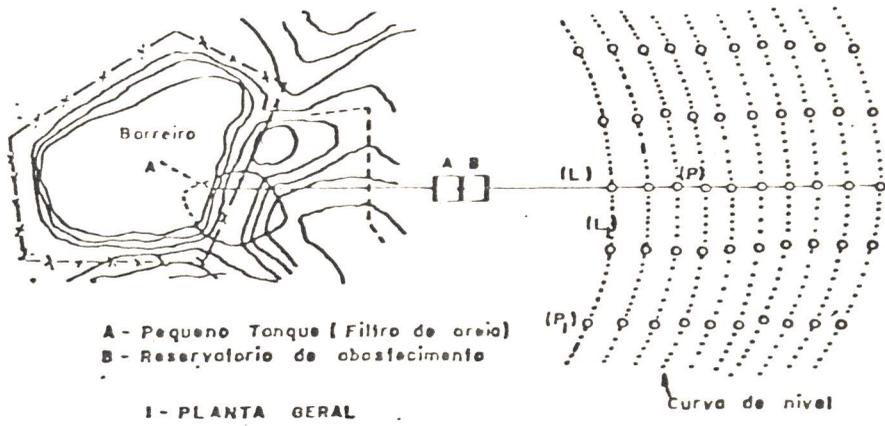
São métodos simples de irrigação localizada, que utilizam material poroso e mão-de-obra regional, de fácil manejo, alta eficiência de uso de água e auto-reguláveis, capazes de estabilizar a produção de culturas de subsistência, em pequenas áreas. Dois são os métodos que o CPATSA vem desenvolvendo: "irrigação por potes de barro" e "irrigação por cápsulas porosas".

"Irrigação por potes de barro"

O método é simples, não exige nível elevado de conhecimentos técnicos, emprega mão-de-obra familiar e matéria prima regional. Os potes são de barro cozido, idênticos aos que os produtores usam em casa como reservatório de água para beber, e podem ser usados isoladamente ou conectados (princípio dos vasos comunicantes) através de tubos de polietileno, (Fig. 5).

Elementos componentes do Sistema de Irrigação por Potes:

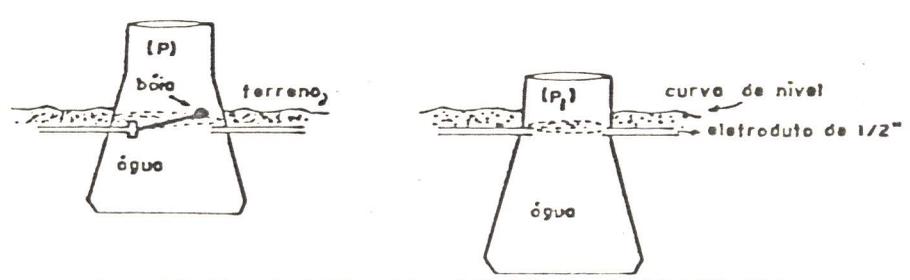
Linha principal de abastecimento (L). Consta de potes de barro, interligados por uma tubulação de polietileno de 1/2" de diâmetro e é conectada ao reservatório de abastecimento (B) e este ao filtro de areia (A). Os potes (P) desta linha dispõem de um sistema de bóias que mantém constante o nível



1 - PLANTA GERAL



2 - CORTE LONGITUDINAL DA PLANTA



3 - DETALHE DO POTE PRINCIPAL (P) E SECUNDARIO (P₁)

FIG. Modelo esquemático do sistema de irrigação por potes de barro

de água no seu interior.

Linha de Potes (L_1). Corresponde à linha secundária de potes de abastecimento (P_1) que se une aos potes de carga constante (P) da linha principal (L).

Potes (P) e (P_1). São confeccionados com argila e queimados em fornos caseiros do próprio artesão e, por isso, não apresentam uma vazão uniforme. A capacidade média de cada pote é de doze a quinze litros.

Princípio de Operação do Método. A distribuição da água de irrigação, por este método, é feita de forma automática e contínua devido à diferença de potencial existente entre a água no interior dos potes e o solo onde se encontram instalados.

"Irrigação por Cápsulas Porosas"

Este método requer um pouco mais de tecnologia que o anterior. Todavia, melhor que o outro, apresenta a grande vantagem de uma vazão mais uniforme, por unidade porosa e maior liberação de água.

Elementos componentes do Sistema de Irrigação por Cápsulas porosas: (Fig. 6):

Reservatório de Abastecimento do Sistema (B). É constituído de um recipiente que pode ser um pote de barro caseiro com capacidade de dez a doze litros, contendo uma bóia para manter o nível de água constante no seu interior. A altura

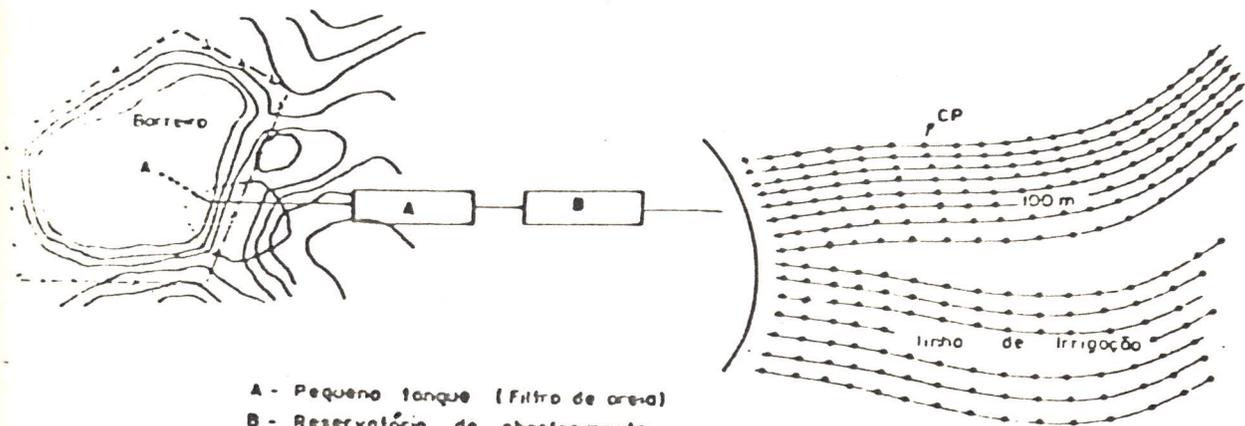
de carga (H) corresponde à diferença de nível entre a superfície livre da água no reservatório e a altura média das cápsulas porosas instaladas.

Linha principal de abastecimento (L). Consiste numa tubulação de polietileno de 1" de diâmetro que une as cápsulas porosas (CP) com o reservatório (B) de abastecimento.

Linha de cápsulas (L₁). Consiste numa série de cápsulas interconectadas, instaladas em ^{curva de nível} ~~linha de curva~~ ou com uma pequena declividade, quando as linhas forem superiores a cem metros. Esta linha está ligada à linha principal (L).

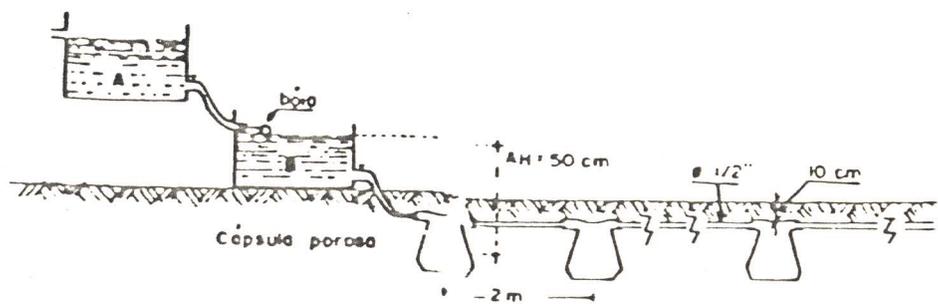
Cápsulas Porosas. É uma peça oca, de forma cônica, fabricada com uma mistura de argilas, com paredes de 0,6 cm de espessura, com capacidade para 700 cc de água, com uma resistência mecânica à compressão de 5 kg/cm² e uma porosidade de 20 a 22%. Contém dois orifícios com bicos conectores na parte superior (Fig. 6) e é confeccionada em moldes de gesso, exigindo controle absoluto da temperatura de queima.

Princípio de Operação do Método. O método dispensa força motriz convencional para a aplicação da água de irrigação. A distribuição é feita automaticamente, de forma contínua, sendo diretamente proporcional à diferença de potencial existente entre a água no interior da cápsula e o solo onde estão instaladas e inversamente proporcional à resistência da cápsula.



A - Pequeno tanque (Filtro de areia)
 B - Reservatório de abastecimento

1 - PLANTA GERAL



2 - CORTE LONGITUDINAL DA PLANTA

FIG. Modelo esquemático do Sistema de irrigação por cápsulas porosas

CONCLUSÕES

As técnicas de captação de água de chuva, ^{em áreas de sequeiro} ^{estabilizam} incrementam as produções (~~em comparação com a tecnologia convencional,~~) já que controlam a erosão ^e ~~(o)~~ otimizam a distribuição de água para as plantas além de possibilitar irrigações de salvação.

A técnica de sulcos e camalhões, seguindo as curvas de nível da própria água armazenada no açude, permite aumentos de rendimento consideráveis, principalmente com relação às culturas susceptíveis ao excesso de umidade, além de permitir a aplicação de irrigações de salvação, quando necessário.

Os métodos de irrigação por cápsulas porosas e potes de barro oferecem perspectivas promissoras de utilização em pequenas áreas pelos agricultores das zonas áridas e semi-áridas, devido o uso da matéria prima e mão-de-obra regional, eficiente uniformidade de distribuição, custos reduzidos e baixo consumo de água. Permitem, ainda, o cultivo durante todo o ano, mesmo na fase crítica do período seco.

Deve-se intensificar a implantação de modelos integrados de produção agrícola em pontos estratégicos do Nordeste, dando ênfase à instalação de sistemas de captação de água de chuva para o consumo humano, vegetal e animal, através de técnicas de otimização do escoamento superficial, construção de barreiros, cisternas caseiras, captação de água em pedras,

métodos não convencionais de irrigação e utilização de vazantes
tes de açudes. Assim, os ^{EFEITOS} (~~prejuízos~~) (~~ocasionados pelas~~) DAS secas
serão drasticamente reduzidos.

SUMMARY

This work presents a set of technical informations about Soil and Water Management, developed by CPATSA/EMBRAPA, Petrolina (PE, Brazil).

The technical patterns and some results described here comprise watershed farming systems, runoff farming systems, receding, "in situ" microcatchment, and no-conventional irrigation methods.

It is expected that the adaptation and adoption of the technologies described will proportionate an opportunity of agricultural exploration and cattle raising in small and medium farms, even in years of low rainfall. It will also improve the standard of living of the farmer and his family and give him an expectation of progress through returns of work, as well as it will make possible the introduction of small-scale irrigation at farm level.

REFERÊNCIAS

- ANAYA, G. M. TOVAR, S. J. L. & MACIAS, L. A. Métodos de captacion de agua de lluvia para zonas agrícolas de temporal deficiente. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1976.
- ANAY, G. M. Technology and desertification. Nairobi, Kenya, United Nations Conference on desertifications, 1977, 122 p.
- ARAGÃO, O. P. Relatório técnico científico do treinamento sobre manejo do complexo solo, água e planta. Relatório técnico, Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA, 1977. 55 p.
- CPATSA. O Trópico Semi-Árido do Nordeste: características gerais e pesquisas em desenvolvimento no CPATSA. Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA, 1978.
- EVENARI, M. SHANAN, L. & TADMOR, N. The negev. Cambridge, Harvard University Press, ¹⁹⁷¹ 345 p. 4
- GUERRA, P. de B. Agricultura de vazante um modelo agronômico nordestino. Petrolina, PE, EMBRAPA/CPATSA, s.d. 12 p. Trabalho apresentado no II Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, Fortaleza, CE., nov. 1975.
- MÉXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS. Manual de conservacion del suelo y del agua. Chapingo, México, Colegio de Postgraduação, 1977. 584 p.

- MAGALHÃES, A. A.; SILVA, A. de S. & SILVA, D. A. Perspectivas de uso da irrigação por potes e cápsulas porosas por pequenos e médios produtores. Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA, 1979 2p. (Resumo).
- MYERS, L. E. Recent advances in harresting. Journal of Soil and Water conservation, 22 (3): 95-97.
- NAC. National Academy of Science. More water for arid land. Promusing Tecnologics and research opportunities. Washington, D. C., 1974.
- REBOUÇAS, A. da C. & MARINHO, M. E. Hidrologia das secas do Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE, 1972. 126 p. (Série Hidrogeologia, 41).
- SILVA, A. de S. & ANAYA, M. G. Algunas consideraciones sobre manejo del suelo y del agua para el desarrollo de la agricultura tradicional en Nordeste de Brazil. Relatório técnico. Petrolina, PE, EMBRAPA/CPATSA, 1979, 150 p.
- SILVA, A. de S. & MAGALHÃES, A. A. Sistema de produção com água de escoamento superficial (SAES). Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA, 1979, n.p.
- SILVA, A. de S.; MARTINS, C. E.; MORGADO, L. B. & MAGALHÃES, A. A. Estudos preliminares sobre manejo de solo e água em agricultura de vazante de açude. Petrolina, PE. EMBRAPA/CPATSA, s.d. m.p. (Resumo).