

7C  
CONTINUAÇÃO  
21 OF 1  
I

## DIRETRIZES PARA ESTABILIZAÇÃO DA AGRICULTURA DE SEQUEIRO

O.P. ARAGÃO (1)

### INTRODUÇÃO

O Polígono das Secas do Nordeste é caracterizado por uma estação chuvosa de 5 meses, sujeita a estiagens que podem acarretar redução ou perda total da produção agrícola. A freqüente instabilidade climática dificulta a elaboração de um planejamento agrícola racional desde que o setor agrícola depende dos efeitos das estiagens. Diante disso, os produtores sentem-se inseguros quanto a sua subsistência, emigrando para os centros urbanos à procura de melhores oportunidades para sua família. Para amenizar a situação, o governo tem alocado expressivas quantias, como nas secas de 1970 e 1976 em que foram gastos 332 milhões e 1 bilhão e 330 milhões de cruzeiros, respectivamente, a preço corrente sem, contudo, considerar os incalculáveis prejuízos sociais e econômicos acarretados pelas *frustações* de safras. Apesar destes gastos, quando novas secas ocorrem, os agricultores não têm condições de enfrentá-las em suas propriedades e o estado de calamidade sempre permanece.

### Caracterização do Nordeste

O trópico semi-árido (T.S.A.) do Brasil, com 115 milhões de ha, abrangendo quase 70% da área da região nordeste, corres-

---

(1) Eng.º. Agr.º. M.S., Pesquisador em Manejo do Solo, Água e Planta do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido-Petrolina—PE.

ponde a 15% do território nacional. Esta zona apresenta características típicas que a distingue das demais regiões do país havendo uma predominância de pequenas propriedades com poucas áreas exploradas.

As estatísticas oficiais mostram que cerca de 73% dos imóveis rurais do Nordeste têm área inferior a 50 ha (Quadro 1). A tecnologia utilizada no cultivo destas áreas não permite que tais produtores consigam um nível de renda suficiente para manter condignamente a sua família. Mais difícil ainda é poupar e promover a formação bruta de capital em tais condições. Por outro lado, os estudos realizados pela SUDENE, estimam que a contribuição pluviométrica do polígono das secas de 700 bilhões de m<sup>3</sup> está assim distribuída: 8% vão alimentar os rios; 0,2% se infiltram até os aquíferos dos terrenos cristalinos e 91,8% são consumidos através da evapotranspiração.

Trabalhos de hidrologia mostram ainda que o Nordeste recebe anualmente 400 bilhões de m<sup>3</sup> de água de ótima qualidade dos quais 20 bilhões são armazenados em mais de 70.000 açudes distribuídos no Polígono das Secas apresentando um potencial ainda sub-explorado.

Observa-se também que os atuais sistemas de produção agrícola de sequeiro não estão sendo compatíveis para conservação dos recursos naturais e produção de alimento suficiente para atender à explosão demográfica do Trópico Semi-Árido. Embora haja inúmeras razões para tal fato, a principal se prende à falta de uma tecnologia apropriada de manejo de água e solo para o sistema agrícola, pois, normalmente, o aumento de produção agrícola tem sido através de áreas irrigadas, ou da incorporação de novas áreas dependentes do regime de chuvas no processo produtivo.

Diante da necessidade de um manejo adequado dos recursos naturais para uma agricultura de sequeiro mais efetiva tornou-se imprescindível a intensificação de um trabalho de pesquisa em manejo de solo e água para avaliar e explorar, através de métodos racionais, a potencialidade produtiva dos recursos naturais disponíveis do TSA.

QUADRO 1 - Nordeste - Distribuição da área dos imóveis - 1972

Classe (ha)	Total de Imóveis			Área Total		
	No Absoluto	% s/o total		No Absoluto	% s/o total	
		Simples	Acumulado		Simples	Acumulado
Menos de 1	17.349	1,74	1,74	11.435,6	0,01	0,01
1 a menos de 2	55.578	5,56	7,30	74.328,1	0,09	0,10
2 a menos de 5	148.354	14,85	22,15	479.518,1	0,56	0,66
5 a menos de 10	142.495	14,26	36,41	1.007.868,2	1,17	1,83
10 a menos de 25	215.551	21,59	58,00	3.464.293,0	4,03	5,86
25 a menos de 50	147.234	14,74	72,74	5.167.884,2	6,01	11,87
50 a menos de 100	115.859	11,60	84,34	7.961.478,2	9,25	21,12
100 a menos de 200	77.016	7,71	92,05	10.359.568,4	12,04	33,16
200 a menos de 500	52.303	5,24	97,29	15.682.518,6	18,23	51,39
500 a menos de 1.000	16.363	1,64	98,93	11.009.405,6	12,80	64,19
1.000 a menos de 2.000	6.923	0,69	99,62	9.259.025,1	10,76	74,95
2.000 a menos de 5.000	3.002	0,30	99,92	8.820.186,2	10,25	85,20
5.000 a menos de 10.000	615	0,60	99,98	4.091.165,8	4,76	89,96
10.000 a menos de 20.000	181	0,20	100,00	2.375.188,0	2,76	92,72
20.000 a menos de 50.000	89	0,00	100,00	2.509.133,0	2,92	95,64
50.000 a menos de 100.000	16	0,00	100,00	1.098.147,6	1,27	96,91
100.000 e mais	15	0,00	100,00	2.659.135,8	3,09	100,00
<b>T O T A L</b>	998.948	100,00	-	86.030.279,5	100,00	-

Fonte: Ministério da Agricultura - INCRA

Índice de GINI = 0,79

Neste aspecto o CPATSA está dedicando especial atenção às disponibilidades existentes de dados edafo-climáticos considerados como informações de expressivo valor para o equacionamento de uma programação integrada dos diversos componentes do sistema de pesquisa. A análise destas informações já possibilitou a dedução das seguintes características do polígono das secas:

- Imprevisão do início da estação chuvosa;
- Curta duração do período de precipitação;
- Extrema variação das precipitações de ano para ano e, inclusive, dentro da própria estação chuvosa;
- Precipitação pluviométrica diária com intensidade duas ou três vezes superior a das regiões temperadas e que freqüentemente excedem à capacidade de infiltração dos solos;
- Elevada demanda evaporativa, como conseqüência da intensa radiação solar e elevadas temperaturas;
- Baixa capacidade de armazenamento d'água nos solos devido sua reduzida profundidade e/ou presença de camadas endurecidas.

### **Diretrizes de Ação**

Diante da problemática que envolve as condições sócio-econômicas e disponibilidades de recursos naturais referentes ao sistema de exploração agrícola de sequeiro do TSA do Nordeste está o CPATSA despendendo esforços em estudos e análises de conceitos que possibilitem a identificação de metodologias científicas de pesquisas capazes de equacionar de forma consistente sistemas de produção agrícola integrados representativos das condições reais de interação dos diversos componentes da produção no campo. O valor deste processo gerador de tecnologia baseado no método científico está na geração de novos conhecimentos e em produzir benefícios diretos ou indiretos à sociedade, concretizando-se em um reconhecimento de ordem prática.

Considera-se “*a priori*” nesses estudos, como protótipo de uma propriedade agrícola resistente aos efeitos das estiagens, aquela representada por uma produção agropecuária contendo os seguintes componentes, situados em áreas físicas distintas, pelo menos em um determinado período do ano:

- Produção vegetal — culturas tolerantes à seca: algaroba, sorgo, mandioca, milho, eucalipto, mamona, algodão etc;
- Produção animal — forrageiras nativas e exóticas, produção de esterco;
- Sistema Agrohidrológico — Captação e armazenamento de água das chuvas e de poços: água para consumo doméstico e animal; disponibilidade hídrica destinada à irrigação de salvação em cultivos para produção de alimentos (milho, feijão,) ao ocorrer uma estiagem.

O CPATSA, reconhecendo que o Polígono das Secas é uma região possuidora de condições específicas, com características do trópico semi-árido do mundo, dirigiu-se para uma política de intercâmbio técnico-científico, com todos os países interessados na problemática do trópico semi-árido. No momento, esse intercâmbio se realiza através de treinamentos, consultorias, visitas etc, processadas através de instituições como o “*International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*” (ICRISAT), Instituto Internacional de Ciências Agrárias (IICA) etc. Estes contactos estão possibilitando não somente conhecer toda uma tecnologia atualmente existente e em desenvolvimento no mundo, como também permitem a adoção de técnicas viáveis para as condições locais. Complementarmente, deve ainda ser salientado o intercâmbio sobre metodologias científicas de pesquisa referentes à otimização da eficiência de uso da água, identificação de culturas tolerantes a seca, sistemas de cultivos e técnicas de manejo de culturas que, por serem elementos básicos do sistema de produção, oferecem um elevado potencial para identificação de sistemas que permitam uma mais alta produtividade agrícola.

Entre outras considerações estão merecendo especial atenção os conceitos e hipóteses básicas apresentadas pelo ICRISAT, relativas ao TSA, como sejam:

Conceitos:

- Necessidade de um sistema interdisciplinar de pesquisa com o complexo solo, água e manejo de culturas;
- Aplicação integrada de nova tecnologia para o processo de desenvolvimento agrícola nos trópicos semi-áridos;
- Ineficiência do estudo de um fator de produção isolado para resolver os problemas complexos encontrados nas pequenas e grandes áreas de produção agrícola;
- Incerteza sobre o suprimento adequado d'água (fator limitante). Assim sendo, poderá não resultar em benefícios desejados, um sistema de produção, constituído de trabalhos isolados sobre melhoramento de culturas, manejo de culturas e fertilidade;
- São considerados inadequados para satisfazer as reais necessidades dos pequenos produtores do trópico semi-árido os sistemas tradicionais dos projetos de irrigação.

Hipóteses:

- Água é o fator limitante e o sistema de produção deverá ser dirigido para otimização do seu uso;
- O aprimoramento da prática largamente difundida, de culturas consorciadas, torna-se essencial para gerar sistemas mais produtivos;
- Necessidade de identificação de métodos racionais de conservação dos recursos naturais dirigidos ao manejo de solo e água para evitar o intensivo processo de depreciação dos solos pela erosão;

- A maioria dos solos apresenta-se com baixa fertilidade, necessitando como solução a curto prazo a utilização de fertilizantes e, também, pesquisa sobre fontes mais acessíveis, como, por exemplo a fixação de nitrogênio e ciclo dos nutrientes;
- A chuva, na maioria das regiões, é considerada como única fonte hídrica justificando assim uma sistemática de pesquisa sobre diferentes formas de captação, de armazenamento e de aproveitamento hídrico;
- Observar a viabilidade de extrapolação de resultados de pesquisa sobre o complexo solo-planta-atmosfera, através de estudos e análises de informações agroclimatológicas disponíveis.

A filosofia de ação do CPATSA relativa à pesquisa dirigida à estabilização da agricultura de sequeiro prende-se a duas figuras programáticas como sejam: Programa, a nível de decisão política; demanda dos produtos e Projeto de Pesquisa, componente do modelo circular que é caracterizado por um fluxo contínuo de informações entre pesquisadores e produtores através de todas as formas de comunicações disponíveis, subentendendo-se, inclusive, estudo a nível de produtor rural.

Observa-se nesse enfoque que o Programa constitui o instrumento básico orientador referindo-se à política nacional, regional e estadual de desenvolvimento e a demanda atual e potencial dos produtores rurais e o Projeto refere-se sempre a um “*problema*” relevante e é elaborado a nível local sendo contudo vinculado a um Programa, quando existente.

As diferentes etapas da sistemática de pesquisa dirigida à estabilização da produção agrícola estão apresentadas no esquema organizacional (Fig. 1) tendo como componentes os três Programas: avaliação de recursos naturais e sócio-econômicos, aproveitamento de recursos naturais e sócio-econômicos e sistemas de produção dispostos em uma seqüência lógica de posicionamento.

O primeiro Programa que diz respeito à inventário é dirigido ao conhecimento do meio rural, de seus recursos naturais

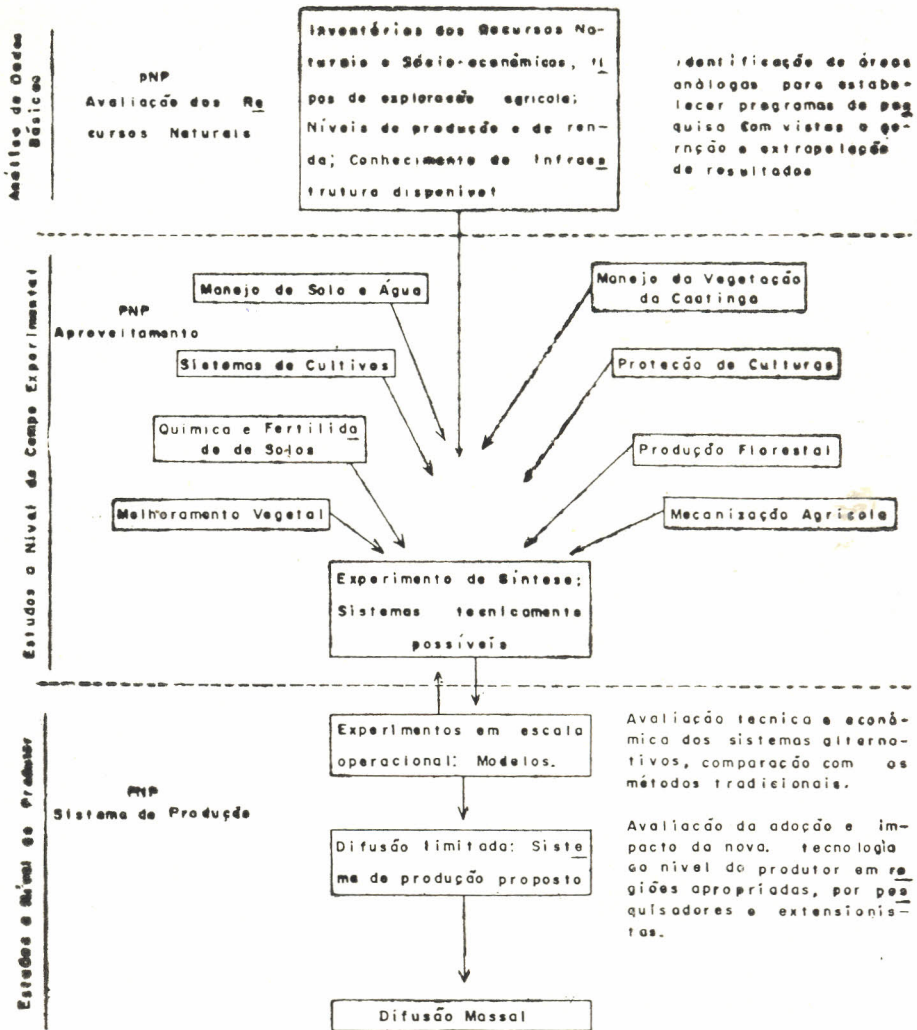


Fig. 1 — Esquema organizacional dos Programas Nacionais de Pesquisa para o Trópico Semi-Árido.

e sócio-econômicos, de suas estruturas e de seus sistemas de produção nas diferentes regiões do TSA. Estas informações, referentes aos conhecimentos agro-ecológicos e sócio-econômicos, constituem fundamentos na organização da pesquisa adotada pelo CPATSA e são representados pelas seguintes linhas de pesquisas: fitoeco-



logia, zoocologia, estudos dos meios físicos, avaliação sócio-econômica e síntese a nível de *ecossistemas e agrosistemas*.

O Programa relativo ao aproveitamento de recursos naturais e sócio-econômicos visa, com base conservacionista, a exploração integrada dos potenciais de recursos disponíveis, através do uso de tecnologia apropriada destinada ao aumento da produtividade e à estabilização da produção agrícola. O Programa é composto de projetos de pesquisa onde as hipóteses são testadas utilizando-se metodologia experimental. Os experimentos são considerados como satélites e elementos alimentadores dos sistemas de produção. Contudo, as informações somente serão aceitas pelo sistema após serem testadas através de experimento de passos tecnológicos.

Nos experimentos de passos tecnológicos ou de síntese são avaliados os principais fatores pesquisados nos experimentos satélites (estudos sobre tecnologia modificada) comparando-se com a tecnologia local, obtida através do conhecimento da realidade rural.

A etapa seguinte destina-se ao ajustamento ao meio rural de modelos adaptado a cada situação ecológica previamente testados nos campos experimentais e cuja análise indique viabilidade técnica e econômica em escala operacional que permita tornar as propriedades resistentes aos efeitos das secas. No processamento desses conhecimentos para os produtores considera-se o enfoque holístico (representando uma visão global das unidades produtivas).

### **Sistema Agro-Hidrológico**

Esta metodologia é destinada à agricultura de sequeiro onde é considerado o máximo aproveitamento integrado dos componentes agro-hidrológicos de uma determinada área agrícola para obtenção de uma produção estável (Figura 2).

A metodologia visa o aproveitamento do escoamento superficial de água de chuva. Este processo envolve técnicas agrícolas e hidrológicas descritas a seguir:



Fig. 2 — Forma esquemática de sistemas agro-hidrológicos.

### Área Agrícola

#### Preparo da Área

Os pontos fundamentais a serem observados no preparo da área são a declividade e o tipo de solo. Em função desses elementos é planejado a forma mais conveniente de distribuição do sistema de *sulcos e camalhões* que, dependendo da erodibilidade e infiltração dos solos, pode variar entre 0,4 e 0,8% de declividade.

Os camalhões com superfície plana de 1,5 m de largura são limitados lateralmente por sulcos de 0,20 m de profundidade e de largura.

A utilização deste sistema apresenta vantagens que são enumeradas a seguir:

- a — utiliza integralmente, a área agrícola sob o aspecto agro-hidrológico;
- b — movimentada o mínimo de terra na regularização da área;
- c — possibilita o uso de tração animal, servindo de guia para os animais nos tratos culturais;
- d — dá maior uniformidade no sistema de plantio;
- e — melhora o controle da erosão no processo de escoamento do excesso d'água da chuva;
- f — condiciona cultivos isentos dos efeitos prejudiciais de encharcamento;
- g — controla mais efetivamente ervas daninhas;
- h — possibilita um maior armazenamento d'água no solo, tendo em vista a redução da velocidade de escoamento através dos sulcos distribuídos uniformemente em toda área;
- i — utiliza mais o efeito residual dos fertilizantes aplicados em virtude dos camalhões serem permanentes.

No preparo do solo em anos subseqüentes apenas é feito um revolvimento superficial dos primeiros 15 cm do camalhão. No início do ano agrícola seguinte é realizado um resulcamento que possibilita a forma inicial do sistema de sulcos e camalhões.

### **Sistema de Plantio**

Logo após a colheita o camalhão é revolvido mas a forma definitiva do mesmo (cama de sementes) é refeita somente no início do ano agrícola seguinte, após a incidência de uma precipitação suficiente, para manter as plantinhas germinadas e vivas por um período relativamente longo. Este sistema possibilita melhor

aproveitamento das primeiras chuvas que se infiltram mais efetivamente no solo, facilita um excelente destorroamento, elimina as primeiras ervas daninhas e, também, evita perdas de água pela evaporação devido a quebra de capilaridade da camada superficial do solo.

O plantio usualmente é feito a 10 cm do bordo do sulco evitando assim os efeitos nocivos dos encharcamentos sobre as plantas, como asfixia, escaldadura e incidência de fungos.

## Hidrologia

### Sistema de Captação D'água

A área utilizada para coletar a água proveniente do escoamento superficial pode apresentar solos imprestáveis ou não para a agricultura. O primeiro caso é representado por solos rasos, impermeáveis (inclusive pedras) utilizado apenas como bacias de captação d'água. No segundo caso, quando a área de captação apresenta solos agricultáveis, o preparo do solo é feito de modo a atender tanto o aproveitamento agrícola dessa área como a coleta do excesso de chuva em pequenos barreiros alocados na própria área cultivada.

A forma da superfície da área cultivada é composta de pequenos sulcos e camalhões de topo plano oferecendo condições para boa penetração da água da chuva no solo e escoamento do excesso para os drenos secundários e principal evitando assim que o cultivo fique prejudicado pelo excesso de umidade.

O sistema coletor do escoamento superficial da água de chuva é distribuído na área agrícola da seguinte forma:

- Coletores internos (sulcos) localizados entre as bancas de plantio, apresentando as dimensões de largura e profundidade de 20 cm.
- Coletores secundários normalmente limitados, de um lado pelo desague dos drenos internos da área cultivada e do outro, por um dique divisório de áreas agrícolas. Estes drenos são relativamente largos e pouco

profundos possibilitando assim receber um fluxo hídrico suave proveniente dos coletores internos da área plantada.

- Dreno principal pouco profundo (30-35 cm) e com largura suficiente para movimentação de carros de 2 a 2,50 m. Apresenta-se geralmente com uma declividade acentuada desaguardo no barreiro. Para evitar a erosão no mesmo deve ser plantada uma gramínea, como capim bufell (Figura 2).

### Relação Água-Planta

Durante o crescimento as plantas passam por diferentes formas de sensibilidade aos *deficit* hídricos. Os períodos mais sensíveis à falta d'água são denominados períodos críticos que normalmente coincidem com o período de florescimento das culturas, contudo, a falta de uma chuva nos demais períodos pode até mesmo acarretar a morte de plantas. Para salvar o cultivo de uma perda parcial ou total da produção foi desenvolvido, pelo ICRISAT, um sistema agro-hidrológico integrado dirigido ao armazenamento do excesso de chuvas em barreiros. Esta metodologia, parcialmente adaptada a determinadas condições do Nordeste, encontra-se em estudo dirigido para as diferentes condições topográficas.

A água de salvação do cultivo, aplicada através do sistema de sulcos e camalhões, foge aos princípios usuais de irrigação pois deve umedecer somente uma parte do solo. Deste modo, a área cultivada terá condições de absorver a chuva que venha ocorrer no dia seguinte e, ao mesmo tempo, economizará a água do barreiro, que ficará em disponibilidade para um outro período.

### Barreiros

Desde que o sistema de produção depende do máximo aproveitamento econômico da água da chuva é fundamental identificar, na área agrícola, os pontos destinados a locação dos barreiros. Esta locação está em função da área de captação do escoamento.

mento superficial e da área agrícola a ser beneficiada com a água armazenada. A área agrícola deve estar quase sempre situada em uma cota inferior a do barreiro aproveitando assim a gravidade para condução d'água (Figura 2).

Há estimativas para reservatórios capazes de acumular de 1.000 a 1.200 m<sup>3</sup> de água. Reservatórios com esta capacidade permitem razoáveis condições de manutenção e economia de equipamentos de distribuição d'água, condicionam reduzidas perdas de água por percolação e, principalmente, podem ser construídos com equipamentos modestos.

Para uma área agrícola de captação de 3 a 4 ha é estimado a construção de dois ou três barreiros cujos taludes das paredes estão em função das propriedades do solo. Utiliza-se, usualmente, taludes 2:1 e 1,5:1. No topo da parede deve ser deixado 1,50m de largura. Em linhas gerais, é estimado o armazenamento de água em 10 a 15% da chuva total anual.

### **Opção para Dois Cultivos por Ano**

Nos anos com bom inverno ou com estiagens é comum a incidência de chuvas no final do ciclo agrícola. Desde que na área cultivada esteja instalado o sistema de prevenção contra estiagens descrito anteriormente, o agricultor terá condição para optar por um segundo cultivo, utilizando a água armazenada nos barreiros. Para as regiões mais secas, possivelmente, a soça do sorgo ou um segundo plantio com feijão macassar de ciclo curto, seja o mais recomendado. Para as regiões onde as chuvas são mais frequentes e a agricultura é mais intensa, torna-se viável uma segunda cultura por ano, possivelmente, de ciclo curto e com maior expressão econômica, mesmo que a área cultivada venha a ser bastante reduzida em relação à dos primeiros cultivos.

Deve-se considerar os seguintes pontos:

- No período após-chuva o uso d'água pelas plantas é baixo devido a temperaturas amenas e a baixa evaporação;

- A aplicação de água ao solo deverá obedecer às normas de irrigação. Deve-se, contudo, salientar que o sistema de camalhões e pequenos sulcos, distanciados de 1,50 m, oferece condições para alta eficiência de aplicação de água aos solos não demasiadamente arenosos;
- Os restos da cultura anterior podem ser utilizados como “*mulching*”, e o residual de umidade existente no solo serve de subsídio para o segundo cultivo;
- A condição climática após o período de chuvas é bastante favorável a culturas mais rentáveis.