



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO
TÉCNICO ANUAL
DO CENTRO DE PESQUISA
AGROPECUÁRIO DO TRÓPICO
SEMI-ÁRIDO
1977 – 1978**

RELATORIO TECNICO ANUAL. . . .

Jan. 1978



CPATSA-1446-5

1979

630.72

**RELATÓRIO
TÉCNICO ANUAL
DO CENTRO DE PESQUISA
AGROPECUÁRIO DO TRÓPICO
SEMI-ÁRIDO
1977 – 1978**

RELATORIO TECNICO ANUAL - ...
v.0, n.1, Janeiro. 1977



CPATSA-1446-3



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**RELATÓRIO
TÉCNICO ANUAL
DO CENTRO DE PESQUISA
AGROPECUÁRIO DO TRÓPICO
SEMI-ÁRIDO
1977 – 1978**

PETROLINA, PERNAMBUCO, BRASIL

Departamento de Informação e
Documentação -- DID

EMBRAPA -- 1979

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.

133 p. il.

CDD -- 630.72081

CHEFIA

Renival Alves de Souza – Chefe

Manoel Abílio de Queiroz – Chefe Adjunto Técnico

Antonio José Simões – Chefe Adjunto Apoio (até novembro/1978)

Geraldo Magela Calegar – Chefe Adjunto Apoio (a partir dezembro/1978)

Comitê de Publicações do CPATSA

Manoel Abílio de Queiroz

Aldroville Ferreira Lima

Paulo Anselmo Andrade Aguiar

Manoel Xavier dos Santos

Gilberto José de Moraes

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

ADEMAR REIS FILHO,	(Pastagens)
ADERALDO DE SOUZA SILVA, Ms,	(Manejo de Água e Solo)
ALDROVILE FERREIRA LIMA,	(Fitotecnia)
ARNÓBIO ANSELMO DE MAGALHÃES, Ms,	(Manejo de Água e Solo)
CARLOS ALBERTO VASCONCELOS OLIVEIRA, Ms,	(Estatística)
CARLOS EUGÊNIO MARTINS, Ms,	(Nutrição de Plantas)
CÉLIA MARIA MAGANHOTO DE SOUZA SILVA, Ms,	(Genética)
CLEMENTINO MARCOS BATISTA DE FARIA, Ms,	(Fertilidade de Solo)
CLÓVIS GUIMARÃES FILHO	(Manejo Animal)
EDSON LUSTOSA DE POSSIDIO	(Fitotecnia)
EDUARDO ASSIS MENEZES, Ms,	(Melhoramento de Plantas)
ELIANE NOGUEIRA CHOUDHURY, Ms,	(Física de Solo)
FRANCISCO LOPES FILHO	(Olericultura)
FRANCISCO DE SOUZA RAMALHO, Ms,	(Entomologia)
GILBERTO GOMES CORDEIRO, Ms,	(Drenagem/Salinidade)
GILBERTO JOSÉ DE MORAES, Ms,	(Entomologia)
HELTON DAMIN DA SILVA,	(Engenharia Florestal)
HILTON DE SOUZA GOMES,	(Pastagens)
ISMAEL ELEOTÉRIO PIRES	(Engenharia Florestal)
JAIME MAIA DOS SANTOS, Ms,	(Nematologia)
JOSÉ CARLOS FERREIRA,	(Controle de Invasoras)
JOSÉ GIVALDO GOES SOARES	(Pastagens)
JOSÉ LUCIANO SANTOS DE LIMA	(Botânica)
JOSÉ MONTEIRO SOARES	(Manejo de Água)
JOSÉ PIRES DE ARAÚJO	(Olericultura)
JOSÉ RIBAMAR PEREIRA, Ms,	(Fertilidade de Solo)
JOSÉ DA SILVA SOUZA	(Pastagens)
JOSIAS CAVALCANTE	(Fitotecnia)
LÚCIO OSÓRIO BASTOS D'OLIVEIRA	(Fitotecnia)
LUIZ BALBINO MORGADO, Ms,	(Fertilidade de Solo)
LUIZ CORSINO FREIRE, Ms,	(Economia Agrícola)
LUIZ HENRIQUE DE OLIVEIRA LOPES	(Fitotecnia)
LUIZ MAURICIO CAVALCANTE SALVIANO, Ms,	(Nutrição Animal)
MANOEL XAVIER DOS SANTOS, Ms,	(Melhoramento de Plantas)
MARCOS ANTONIO DRUMOND,	(Engenharia Florestal)
MARCONDES MAURICIO DE ALBUQUERQUE, Ms,	(Fitotecnia)
MARTINIANO CAVALCANTE DE OLIVEIRA, Ms,	(Pastagens)
MAURICIO BERNARDES COELHO, Ms,	(Manejo de Água e Solo)
MILCIANES GADELHA DE LIMA*, Ms,	(Agroclimatologia)
MOACIR ALVES DA SILVA, Ms,	(Irrigação)
MOHAMMAD MENHAZUDDIN CHOUDHURY, Ph.D.,	(Fitopatologia)
NELSON NETO CANUTO, Ms,	(Melhoramento de Plantas)
OCTÁVIO PESSOA ARAGÃO**, Ms,	(Irrigação)
ORLANDO MONTEIRO DE CARVALHO FILHO,	(Nutrição Animal)
PAULO ANSELMO ANDRADE AGUIAR, Ph.D.,	(Sementes)
PAULO CÉSAR FARIAS GOMES***, Ms,	(Drenagem)
PAULO CÉSAR FERNANDES LIMA,	(Engenharia Florestal)
POMPILIO LUSTOSA DE POSSIDIO,	(Olericultura)
REGINA FERRO DE MELO NUNES,	(Fitotecnia)
SEVERINO GONZAGA DE ALBUQUERQUE****, Ms,	(Pastagens)
SONIA MARIA SOUZA,	(Engenharia Florestal)
TEREZINHA NOGUEIRA PADILHA, Ms,	(Parasitologia)
VÂNIA BARRETO TRINDADE CANUTO, Ms,	(Sementes)
WALNY SOUZA DA SILVA, Ms,	(Fisiologia Vegetal)

* Coordenador do Projeto Inventário dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos.

** Coordenador do Projeto de Desenvolvimento de Sistema de Produção para Áreas de Sequeiro.

*** Coordenador do Projeto de Desenvolvimento de Sistema de Produção para Áreas Irrigadas.

**** Coordenador do Projeto de Manejo da Caatinga

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
INTRODUÇÃO	15
CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO	17
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (CPATSA): LOCALIZAÇÃO E DADOS CLIMÁTICOS	19
Precipitação Pluviométrica	20
Temperatura	21
Umidade Relativa	22
Insolação	22
Radiação Solar	23
Velocidade do Vento	24
Evaporação	25
PROGRAMA DE PESQUISA DO CPATSA	25
PROJETO DE INVENTÁRIO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO- ECONÔMICOS	30
Zoneamento Climático	31
Recursos Florestais	36
FORAGEIRAS NATIVAS	36
Insetos e Ácaros	37
Doenças	39
Invasoras	40
Sócio-Economia	41
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA ÁREAS DE SEQUEIRO	42
Captação e Utilização d'Água	42
Sistemas de Cultivo	51
Fertilidade de Solo	54
Proteção de Culturas	57
Cigarrinha do Feijão	57
Broca da Vagem do Feijão	57
Mosca do Sorgo	59
Broca da Cana-de-açúcar	59
Tolerância à Seca	60
Identificação de Genótipos	63
Sistemas de Produção	64
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA ÁREAS IRRIGADAS	66

Fertilidade do Solo	67
Evolução Química de Solos Irrigados	68
Matéria Orgânica e Nitrogênio	71
Avaliação da Disponibilidade de Fósforo	75
Podridão Estilar	76
Salinidade e Drenagem	79
Caracterização do Problema	79
Recuperação de Solo	80
Utilização de Espécies Resistentes ou Tolerantes	81
Irrigação	81
Parâmetros de Irrigação	81
Métodos de Irrigação	85
Proteção de Culturas	88
Pragas	88
Doenças	91
Invasoras	91
Identificação de Genótipos	93
Cebola	93
Tomate Industrial	94
Milho	94
Sorgo	96
Uva	97
Alternativas de Exploração	97
Produção de Sementes	97
Trigo	99
Fruteiras	100
Sistemas de Produção	102
PROJETO MANEJO DA CAATINGA	104
Avaliação de Forrageiras Nativas	107
Introdução de Forrageiras Exóticas	108
Manejo de Pastagens Nativas	111
Programa de Melhoramento e Manejo de Pastagens do Nordeste (PROPASTO)	111
Sanidade Animal	113
Sistema de Produção	115
Exploração Florestal	118
Tecnologia de Sementes	119
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA	120
INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO	131

APRESENTAÇÃO

Este é o primeiro Relatório Técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CAPTSA), compreendendo o início de suas atividades até dezembro de 1978. Nesse período procurou-se consolidar os objetivos do Centro, no sentido de criar sistemas de produção alternativos para o trópico semi-árido, capazes de serem incorporados ao processo produtivo, orientados para minimizar os riscos agrícolas e tornar a atividade agrícola capaz de utilizar os recursos de mão-de-obra ao longo de todo o ano, evitando o êxodo rural e diminuindo a pobreza relativa.

Este relatório representa a expressão da equipe interdisciplinar do CPATSA, e seu conteúdo retrata o esforço dos pesquisadores do Centro no sentido de encontrar uma racional utilização para áreas do trópico semi-árido.

Deve-se salientar, que o relatório ora apresentado, também representa o mérito de outras equipes nacionais (Centros de Produtos da EMBRAPA, Empresas Estaduais, UEPAE's, Universidades e Institutos) e internacionais (ICRISAT, FAO e Universidade de Utah), com as quais o CPATSA tem trabalhado. Além do mais, é o resultado do apoio da Diretoria da EMBRAPA e de Programas Especiais (POLONORTE, PROJETO SERTANEJO, PROGRAMA DE IRRIGAÇÃO e PROGRAMA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO).

Finalmente, importa evidenciar que os resultados obtidos a partir de pesquisas realizadas no CPATSA, ou sob sua coordenação, deverão encorajar as instituições de pesquisa e de assistência técnica a dar continuidade ao processo, dentro da mesma filosofia e concepção de prioridades, a fim de torná-lo dinâmico e capaz de transmitir benefícios aos produtores, melhorando o padrão de vida no trópico semi-árido. A interação do CPATSA com o serviço de assistência técnica e produtores da região vem se tornando cada vez mais intensa, o que poderá ser apreciado em vários pontos deste relatório.

INTRODUÇÃO

O acelerado processo de desenvolvimento sócio-econômico, pelo qual vem passando o Brasil nos últimos anos, requer a participação efetiva de todas as regiões geoeconômicas brasileiras, a fim de que os frutos do desenvolvimento sejam distribuídos, da melhor forma possível, por toda a sociedade.

O trópico semi-árido, ao longo do tempo, tem sido contemplado com vários programas desenvolvimentistas e, em certa medida, tem respondido satisfatoriamente a tais incentivos. Há que se considerar que as necessidades regionais, em termos de recursos materiais, humanos e financeiros são muitas e que a disponibilidade de tais recursos na economia é de pequena monta, o que, em certo sentido, faz com que certos problemas sejam arrastados por longo tempo, sem solução.

Desde os primórdios da colonização até o presente, a agricultura tem assumido papel preponderante no quadro sócio-econômico nordestino, fato por demais conhecido pelos estudiosos da região.

O processo de ocupação territorial teve início com a agro-indústria açucareira, no litoral. No agreste e brejos, com a policultura de subsistência e, finalmente, no sertão, se estabeleceu o complexo pecuária-algodão-culturas de subsistência.

Em termos relativos a agropecuária regional excede, em importância, à do resto do País, pois a maior parcela do produto interno bruto regional origina-se deste setor. Entretanto, os acréscimos de produção verificados nos últimos anos têm sido creditados mais à expansão da área que à melhoria da produtividade. Esta, em alguns casos, vem declinando, considerando os métodos tradicionais de exploração agrícola.

Por outro lado, ao se manterem os atuais níveis de expansão da área cultivada e o aumento da população, breve ocorrerá uma saturação das áreas exploráveis e, a partir daí, o aumento da produção só será obtido através da melhoria tecnológica. Não havendo disponibilidade de terras para aumentar o espaço agrícola, provavelmente ocorrerá uma estagnação na oferta de empregos, aumentando o fluxo migratório no sentido rural-urbano e/ou Nordeste-outras regiões. Uma vez criada esta situação, somente ousados programas de reestruturação e desenvolvimento dos outros setores da economia poderão absorver o excesso de oferta da mão-de-obra. Caso contrário, a pressão demográfica originará tensões sociais de difíceis soluções por parte dos órgãos do governo.

A estrutura fundiária regional caracteriza-se pelo complexo latifúndio-minifúndio em todos os estados. Embora não sendo a única, talvez seja a causa principal responsável pelos baixos níveis de renda da população rural, bem como pelo alto índice de subemprego na região. A extrema desigualdade na posse e uso das terras manifesta-se de um modo geral por todos os estados, mas acentua-se em algumas regiões como é o caso do agreste.

É especialmente para a massa de pequenos produtores que se deve pesquisar uma tecnologia economicamente viável, não se esquecendo, é evidente, dos médios e grandes produtores, pois o almejado desenvolvimento rural, dificilmente será atingido, sem que se incorpore efetivamente este contingente de produtores a um processo racional de produção.

O crescimento da agropecuária regional, no entanto, encontra na deficiência de conhecimentos tecnológicos um dos seus principais entraves e, conseqüentemente, inexistem sistemas de produção capazes de assegurar níveis satisfatórios de produtividade.

Os trabalhos experimentais feitos no passado, com o fim de equacionar os problemas agropecuários da região, caracterizam-se mais por iniciativas isoladas de alguns pesquisadores, sem o enfoque global dos problemas. Essa ausência quase total de pesquisa reflete-se de maneira bastante expressiva no momento atual, quando os esforços no sentido de desenvolver novos sistemas de produção para o Nordeste são limitados pela falta de informações básicas.

O trópico semi-árido conta com um centro de recurso (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido); três centros nacionais de produtos (Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão e Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura); cinco unidades de pesquisa de âmbito estadual (UEPAE de Teresina-PI, UEPAE de Lagoa Seca-PB, UEPAE de Caicó-RN, UEPAE de Penedo-AL, UEPAE de Quissamã-SE); e quatro empresas estaduais de pesquisa (Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (EMAPA), Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), e Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA). Conta ainda, com o apoio dos Centros de Produtos que estão localizados fora do trópico semi-árido, porém dedicando esforço de pesquisa para solução de problemas da região. Além dessas unidades, conta com o apoio do Sistema EMBRATER na assistência técnica dos produtores da região.

Nos últimos três anos, o CPATSA vem desenvolvendo um amplo programa de pesquisa agropecuária, na tentativa de gerar e/ou adaptar tecnologias que permitam fortalecer a economia agrícola regional, propiciando melhores índices de produtividade e/ou de estabilidade das safras.

Atualmente, já se dispõem de alguns sistemas de produção agrícola delineados para as diferentes situações edafo-climáticas do semi-árido.

CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

O Nordeste é caracterizado por uma série de fatores de ordem física, biológica e econômico-social, sendo o problema de escassez de água praticamente limitado à zona semi-árida e sua ocorrência é o resultado da convergência dos aspectos climáticos, geológicos, hidrológicos e pedológicos.

Os aspectos climáticos são caracterizados por chuvas predominantemente convectivas e orográficas, concentradas num único período (três a cinco meses), com distribuição muito irregular, variando as médias, de uma região para outra, de 400 a 800 mm. Ao longo da costa leste e em certas áreas do oeste, uma estação de alta precipitação ocorre no período de cinco ou mais meses do ano. Extensas áreas do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Bahia apresentam precipitação tão irregular, que podem ser classificadas como muito áridas. Áreas bem menores do Piauí, Alagoas e Sergipe são também muito áridas. Outras características climáticas do semi-árido são: temperaturas médias anuais muito elevadas (23 a 27°C, variando pouco de uma região para outra, com amplitudes térmicas diárias em torno de 10°C, mensais de 5 a 10°C e anuais de 1 a 5°C); insolação muito forte (média anual de 2.800 h/ano); umidade relativa baixa (médias anuais em torno de 50% ao ano); e evapotranspiração elevada (média de 2.000 mm/ano).

Os aspectos geológicos, mais especificamente os hidrogeológicos, caracterizam-se basicamente por terrenos cristalinos, praticamente impermeáveis, ocupando cerca de 50% da área do Polígono das Secas, onde as possibilidades de acumulação d'água ficam restritas às zonas fraturadas. Contudo, os terrenos sedimentares, bastante dissecados pela erosão, influem decisivamente nos volumes d'água economicamente exploráveis.

Quanto aos aspectos hidrológicos, verifica-se que o regime dos rios sofre influência das irregularidades das precipitações e de outras condições fisiográficas. A maioria dos rios da área atingida pelas secas apresenta um regime hidrológico simples, isto é, com um só período de altas águas durante o ano. Todos os cursos de água do Polígono, com exceção dos Rios São Francisco e Paraíba, atingem o ponto de estgotamento no mês subsequente ao término das chuvas.

Quanto aos aspectos pedológicos, o trópico semi-árido caracteriza-se por apresentar solos variando de extremamente rasos a pouco profundos. Frequentemente, mesmo nos cumes e nas encostas das colinas não resta mais solo; estando a rocha completamente descoberta. Isto pode acontecer em extensões consideráveis, como por exemplo no Seridó, onde a agricultura somente é possível nos "baixios", regiões de maior espessura de terra, produto do efeito erosivo das águas nas partes mais altas.

Salvo algumas manchas calcárias e aluvionais, o semi-árido estende-se sobre rochas cristalinas cuja decomposição produz solos arenosos nas partes altas e areno-argilosos nas partes baixas. Quanto mais claras são as rochas de origem, tanto mais pobres são os solos. De modo geral, esses solos são bastante ricos em potássio, mas pobres em cálcio, fósforo e matéria orgânica. Nestas regiões, a vegetação arbórea não é suficientemente densa para proteger o solo contra as intempéries, de maneira que o humus é rapidamente mineralizado e lixiviado à medida que se forma. No conjunto, as terras do semi-árido são de baixa fertilidade.

Em geral, a cobertura florística do semi-árido, com exceção de pequenas manchas de verdadeiras florestas densas e sempre verdes, é constituída, sobretudo, de espécies decíduas e caducifólias. Essa vegetação, sempre verde e densa, localiza-se, especialmente nas Serras do Araripe, Ibiapaba, Baturité e Meruoca, no Ceará; Baixa Verde e Serra Negra, em Pernambuco; e Mata Grande, em Alagoas. Além dessas, há outras áreas onde ainda podem ser encontradas matas mais ou menos densas, como ocorre em alguns pontos da Bahia e Piauí.

As espécies decíduas e caducifólias caracterizam-se pelo seu xerofilismo e acentuada representatividade espacial, encontrando-se disseminadas nas diversas regiões naturais que compõem a zona, normalmente denominadas sertão ou caatinga.

Com relação às condições sócio-econômicas da região, sabe-se que a população rural nordestina gira em torno de 18,5 milhões de pessoas ou aproximadamente 3,7 milhões de famílias, das quais cerca de 2,2 milhões têm renda inferior a 2,2 salários mínimos mensais. Esta faixa é constituída por produtores de baixa renda, distribuídos entre minifundiários, ocupantes, parceiros, arrendatários, assalariados e desempregados. Por outro lado, no cálculo do balanço da mão-de-obra, estima-se um déficit de cerca de 3,6 milhões de empregos, correspondente a aproximadamente 1,2 milhões de famílias ou 1/3 da população da região. Entretanto, este excesso de oferta não representa bem a realidade, porque inclui a mão-de-obra feminina e a população escolar entre dez a quatorze anos, quando na verdade tais contingentes apenas eventualmente compõem a mão-de-obra rural.

A grande concentração de minifundiários (Tabela 1) leva a pressupor a existência de grande concentração de trabalhadores e famílias rurais deles dependentes. Esta categoria de imóveis, pelas próprias características e dimensões, não assegura aos trabalhadores neles ocupados uma renda suficiente para garantir um padrão de vida condigna às suas famílias.

TABELA 1 — Distribuição dos imóveis rurais do Nordeste segundo às categorias de exploração.

Categorias	Imóveis	
	Nº absoluto	%
Empresas Rurais	14.458	1,4
Latifúndios	190.347	19,1
— por dimensão	38	0,0
— por exploração	190.309	19,1
Minifúndios	794.063	79,5
Total	998.948	100,0

Fonte: INCRA, Recadastramento Rural, 1972.

A Tabela 2 mostra a distribuição dos imóveis rurais por classe de área. Nota-se que nos estratos de até 25 ha concentram-se 58% do número de imóveis e menos de 6% da área total. Ao mesmo tempo, nos estratos de acima de 100 ha estão concentrados 67% da área e apenas 8% do número total de imóveis.

TABELA 2 – Distribuição dos imóveis rurais do Nordeste segundo a classe de áreas, 1970

Classe (ha)	Imóveis			Área		
	Nº Absoluto	% sobre o total		Nº Absoluto	% sobre 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	21,58	58,99	3.464.293,0	4,03	5,86
25 a menos de 50	147.234	14,74	72,73	5.167.884,2	6,01	11,87
50 a menos de 100	115.859	11,60	84,33	7.961.478,2	9,25	21,12
100 a menos de 200	77.016	7,71	92,04	10.359.568,4	12,04	33,16
200 a menos de 500	52.303	5,24	97,28	15.682.518,6	18,23	51,39
500 a menos de 1.000	16.363	1,64	98,92	11.009.405,6	12,80	64,19
1.000 a menos de 2.000	6.928	0,69	99,61	9.259.025,1	10,76	74,95
2.000 a menos de 5.000	3.002	0,30	99,91	8.820.186,2	10,25	85,20
5.000 a menos de 10.000	615	0,06	99,97	4.091.165,8	4,76	89,96
10.000 a menos de 20.000	181	0,02	99,99	2.375.188,0	2,76	92,72
20.000 a menos de 50.000	89	0,01	100,00	2.509.133,0	2,92	95,61
50.000 a menos de 100.000	16	0,00	100,00	1.098.147,6	1,27	96,91
mais de 100.000	15	0,00	100,00	2.659.135,8	3,09	100,00
TOTAL	998.948	100,00	—	86.030.279,5	100,00	—

Fonte: INCRA – Recadastramento Rural, 1972

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO: LOCALIZAÇÃO E DADOS CLIMÁTICOS

O CPATSA está situado na zona “muito árida” (Figura 1), segundo a classificação de HARGREAVES (1974)¹. Sua sede se localiza no eixo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, com atuação em todo o trópico semi-árido da Região Nordeste.

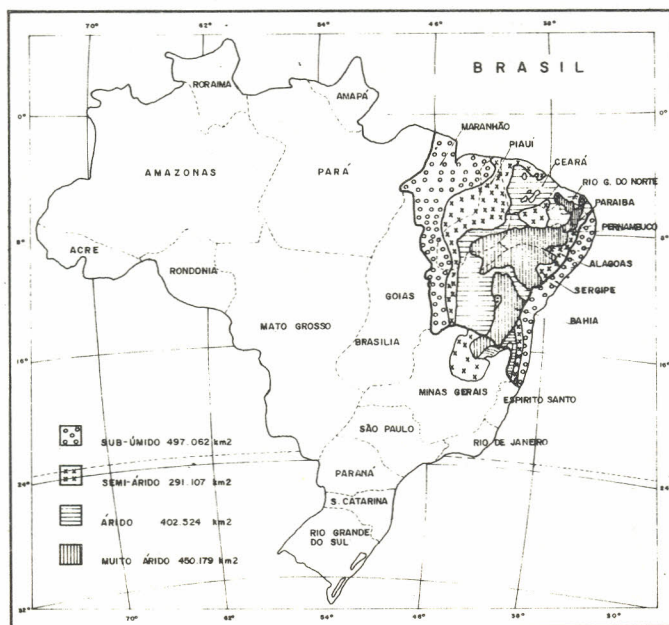


FIGURA 1 – Classificação climática para o Nordeste do Brasil.

HARGREAVES, G.H. 1974. Climatic Zoning for Agricultural Production in Northeast Brazil. Utah State University.

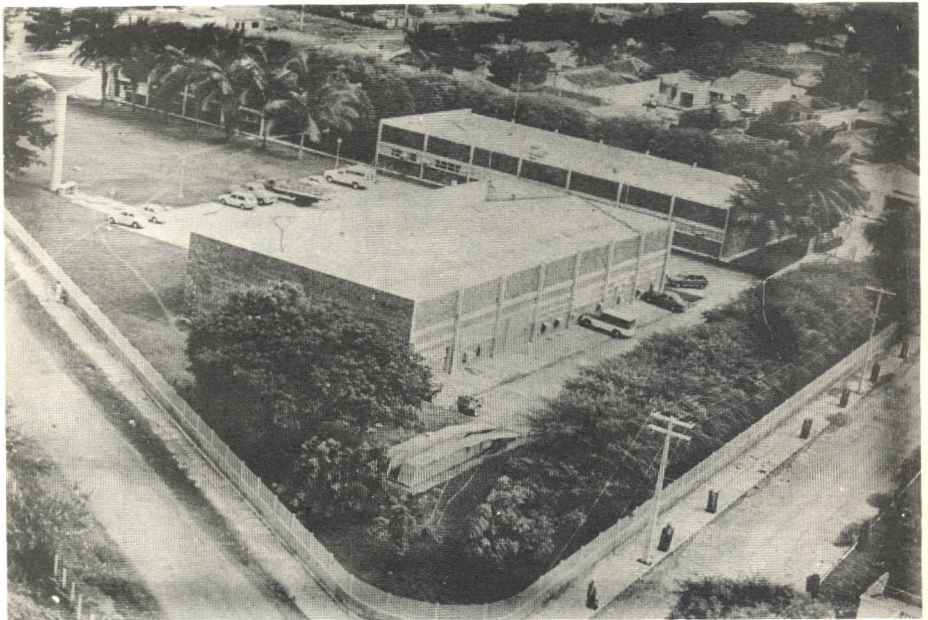
A principal Estação Meteorológica deste Centro (Classe A) está situada no Campo Experimental de Bebedouro, 40 km a Nordeste de Petrolina, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 09°09'S; longitude: 40°22'W e altitude de 365,5 metros.

As principais características climáticas do ano de 1978, obtidas na Estação Meteorológica do Campo Experimental de Bebedouro, encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3 – Dados climatológicos da Estação Meteorológica Bebedouro, CPATSA, referentes ao ano de 1978.

Meses	Temperatura do ar (°C)			Precipitação *		U. Relativa (%)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)	Radiação solar (ly/dia)	Velocidade do vento (km/dia)
	Máxima	Média	Mínima	(mm)	(mm)					
Janeiro	30,2	24,6	22,3	63,3	22,2	69	232,70	8,2	505,40	186,60
Fevereiro	29,1	24,3	22,4	101,8	315,8	75	117,87	5,2	408,00	160,55
Março	29,1	24,1	20,3	130,3	91,3	76	136,06	6,2	448,00	159,91
Abril	30,4	23,9	19,9	109,3	3,2	75	139,00	6,9	438,10	145,41
Maió	29,1	22,7	19,6	21,6	103,9	72	109,55	5,8	368,48	150,63
Junho	28,4	22,0	17,5	10,9	8,4	73	122,66	6,4	352,47	210,79
Julho	30,0	25,2	18,5	8,8	1,4	62	162,16	6,4	364,03	208,75
Agosto	30,6	23,6	17,0	5,3	—	68	231,10	8,3	476,63	251,55
Setembro	31,8	27,0	18,7	6,8	—	58	262,51	7,7	474,30	294,56
Outubro	34,2	29,2	20,7	12,0	—	50	285,94	9,0	541,80	259,94
Novembro	34,9	29,1	21,0	52,4	42,2	49	255,14	8,3	527,80	249,26
Dezembro	32,2	27,7	20,6	82,6	12,2	61	186,72	6,9	—	194,09
Ano	30,8	25,2	19,8	605,1	600,6	66	2.241,41	7,1	445,91	—

* A primeira coluna refere-se à média normal (1963 a 1978); a segunda, ao ano de 1978.



Vista geral das instalações do CPATSA em Petrolina (PE)

Precipitação Pluviométrica

O total de precipitação registrada durante o ano de 1978 foi de 600,6 mm, um pouco inferior à normal do período 1963-1978 (Tabela 3). No entanto, esse índice anual de precipitação é bastante expressivo, considerando-se que a média anual nor-

mal registrada num período de 56 anos de dados obtidos no município de Petrolina é de 400 mm.

Nesta região, o período das chuvas está concentrado de dezembro a abril. Durante a estação da seca (maio a outubro) registrou-se uma precipitação muito alta (113,7 mm: normal 65,4 mm) em 1978, sendo que quase toda a precipitação ocorreu no mês de maio. Devido à seca e às temperaturas relativamente altas de agosto a outubro (Figura 3), não existem condições para o crescimento e desenvolvimento das culturas em áreas de sequeiro, sendo essas áreas restritas às culturas irrigadas neste período. Conforme se observa na Tabela 3, o maior índice mensal de precipitação ocorreu no mês de fevereiro (315,8 mm) seguido de maio (103,9 mm), o que corresponde a 52 e 17%, respectivamente, do total anual, enquanto em abril foi registrado, apenas 3,2 mm, somente 3% da quantidade esperada. Estes dados mostram que a precipitação no trópico semi-árido, especialmente em regiões de baixa precipitação, é muito esporádica e imprevisível.

A variação de precipitação semanal em três Campos Experimentais do CPATSA pode ser observada na Figura 2. O Campo Experimental de Bebedouro dista apenas 8 km do Campo Experimental de Manejo da Caatinga e 40 km de Mandacaru, em linha reta. É comum o registro de precipitação semanal em uma estação e ausência em outra, tornando-se essa variação bem mais acentuada quando são comparados os registros diários. Os resultados enfatizam que os pluviômetros devem ser instalados próximos a cada experimento a fim de se quantificar o regime de umidade, com maior segurança.

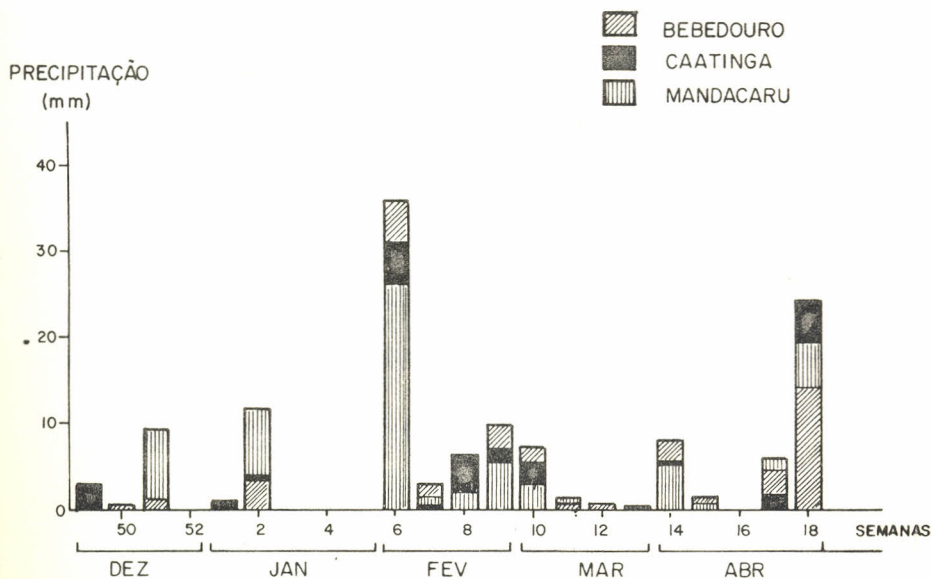


FIGURA 2 — Variação de precipitação semanal em três Campos Experimentais do CPATSA, 1978.

Temperatura

As tendências das temperaturas máxima, média e mínima mensais para o ano de 1978 são mostradas na Figura 3.

A temperatura máxima absoluta de 1978 ocorreu em 12 de novembro (37,2°C)

e a mínima, em 31 de julho (14,4°C). Já a máxima média mensal se deu em outubro (29,2°C) e a mínima, em julho (22°C).

As temperaturas médias mensais registradas no primeiro semestre de 1978 diminuíram cerca de 2°C, quando comparadas às normais.

TEMPERATURA

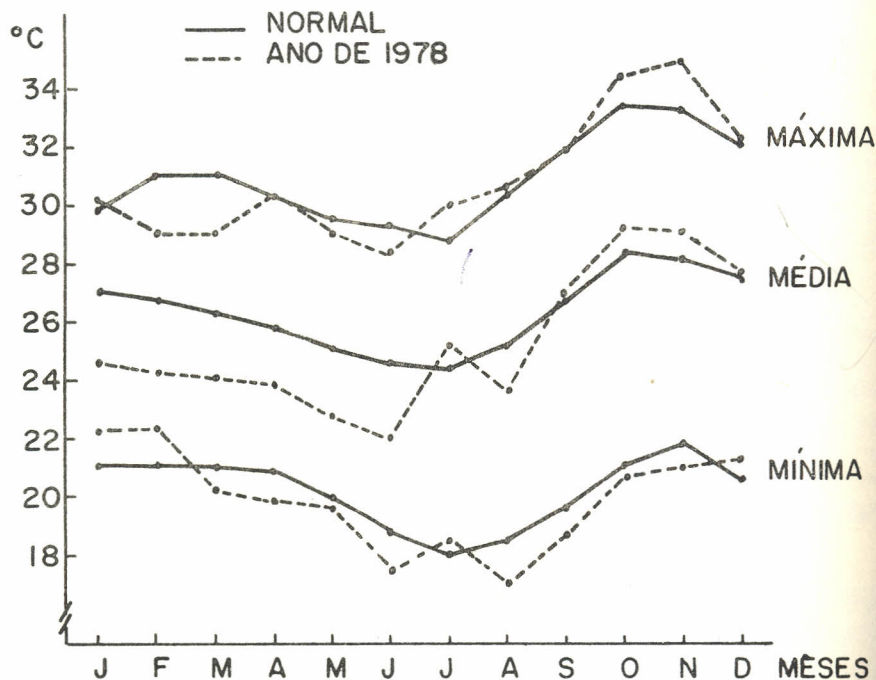


FIGURA 3 - Temperaturas máximas, médias e mínimas do ano de 1978 comparadas à normal.

Umidade relativa

As médias mensais da umidade relativa do ar registradas às 9, 15 e 21 h são mostradas na Figura 4.

A umidade relativa média do ano de 1978 foi de 66%, apresentando um valor ligeiramente superior aos anos anteriores.

A maior porcentagem de umidade relativa média do ar ocorreu no mês de março, com 76%, embora a máxima umidade absoluta tenha se verificado no dia 20 de agosto, com 86% e a mínima absoluta, no dia 30 de outubro, com 35%, em pleno período seco.

Insolação

A Figura 5 mostra a média mensal de horas de insolação na principal Estação Meteorológica do CPATSA, em 1978. Durante o mês de fevereiro, relativamente poucas horas de brilho solar (5,2 horas: normal 7,1 horas) foram registradas, enquanto mais de oito horas foram observadas de agosto a novembro, exceto em setembro (7,7 horas).

U. RELATIVA

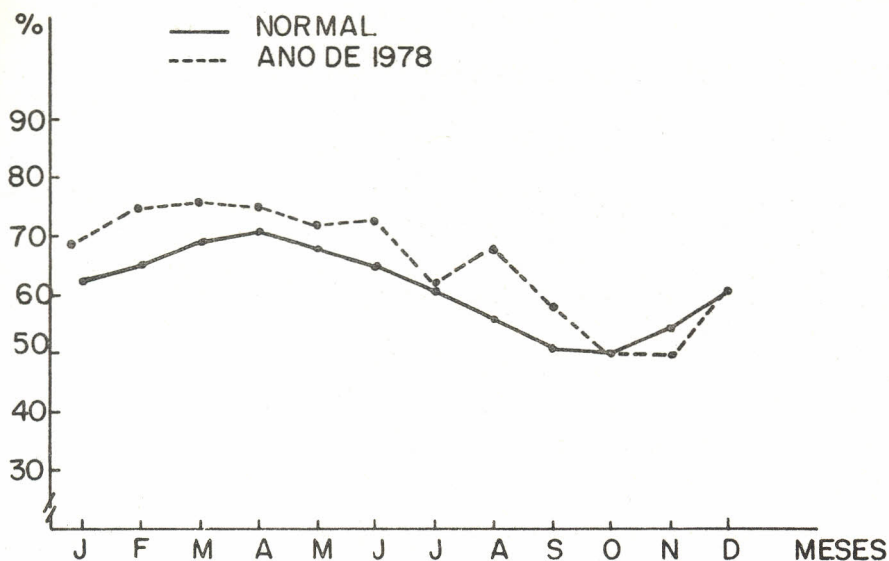


FIGURA 4 – Umidade relativa do ar do ano de 1978 comparada à normal.

INSOLAÇÃO

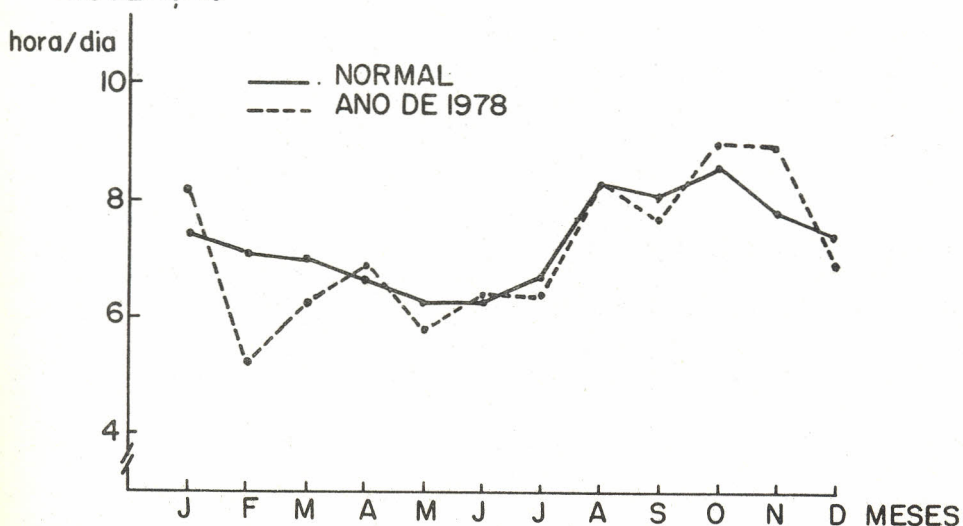


FIGURA 5 – Insolação média mensal do ano de 1978 comparada à normal.

Radiação Solar

A radiação solar recebida ao longo do ano de 1978 apresentou-se de modo bastante similar à dos anos anteriores (Figura 6). O mês de fevereiro apresentou um decréscimo, coincidindo com a baixa insolação registrada durante este mês, no entanto, a radiação mínima incidente ocorreu no mês de julho, com uma média de 352,47 ly/dia, ocorrendo a máxima no mês de outubro, com uma média de 541,8 ly/dia.

RADIAÇÃO SOLAR

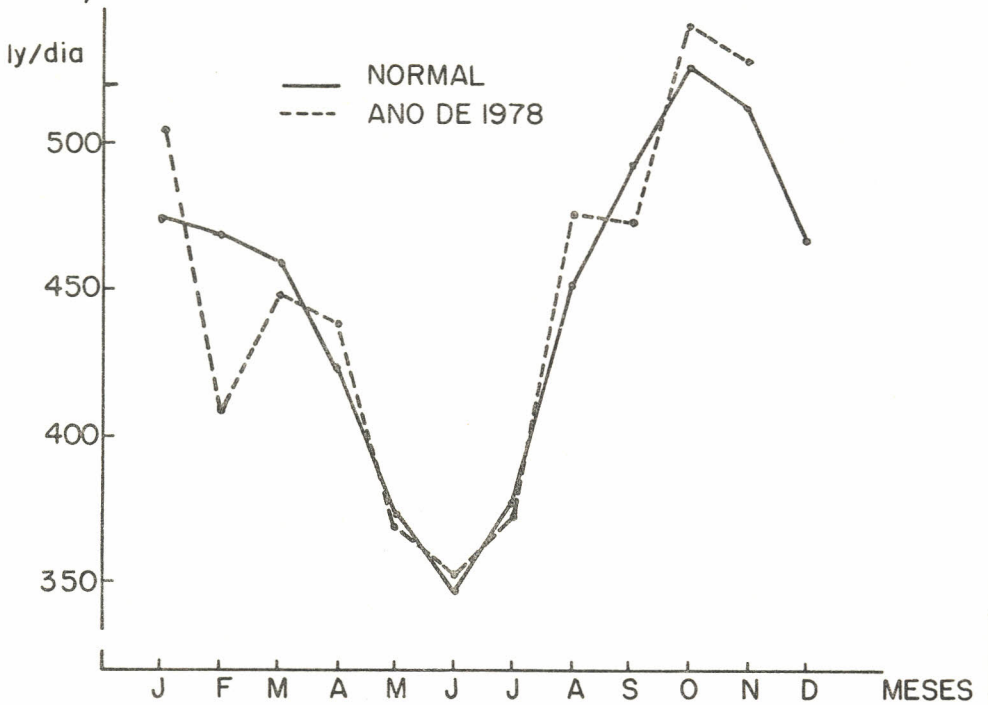


FIGURA 6 - Radiação solar - média mensal do ano de 1978 comparada à normal.

Velocidade do vento.

As velocidades dos ventos registradas a 2 m de altura são mostradas na Figura 7. No período entre agosto e dezembro as velocidades dos ventos foram superiores às dos anos anteriores, quando velocidades médias mensais, acima de dez km/h foram frequentemente observadas. Uma velocidade máxima diária do vento de 31 km/h foi registrada no dia 1º de março de 1978.

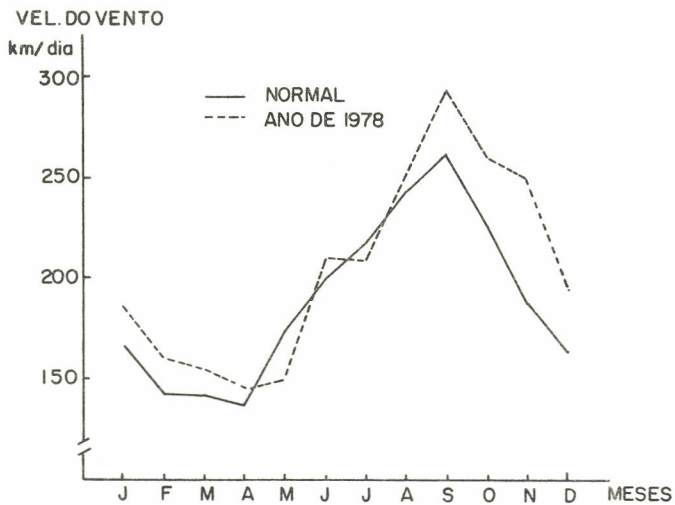


FIGURA 7 - Velocidade do vento - média mensal do ano de 1978 comparada à normal.

Evaporação

Os dados de evaporação do tanque Classe A, lidos diariamente às nove h são apresentados na Figura 8. Em todos os meses do ano de 1978, exceto dezembro e janeiro, a evaporação média mensal foi inferior à média normal. Taxas inferiores a 5 mm foram observadas durante o período de fevereiro a junho. Taxas de evaporação acima de 10 mm/dia foram freqüentemente observadas durante os meses de setembro a novembro, com um máximo de evaporação diária de 12,76 mm, registrada no dia 22 de novembro de 1978.

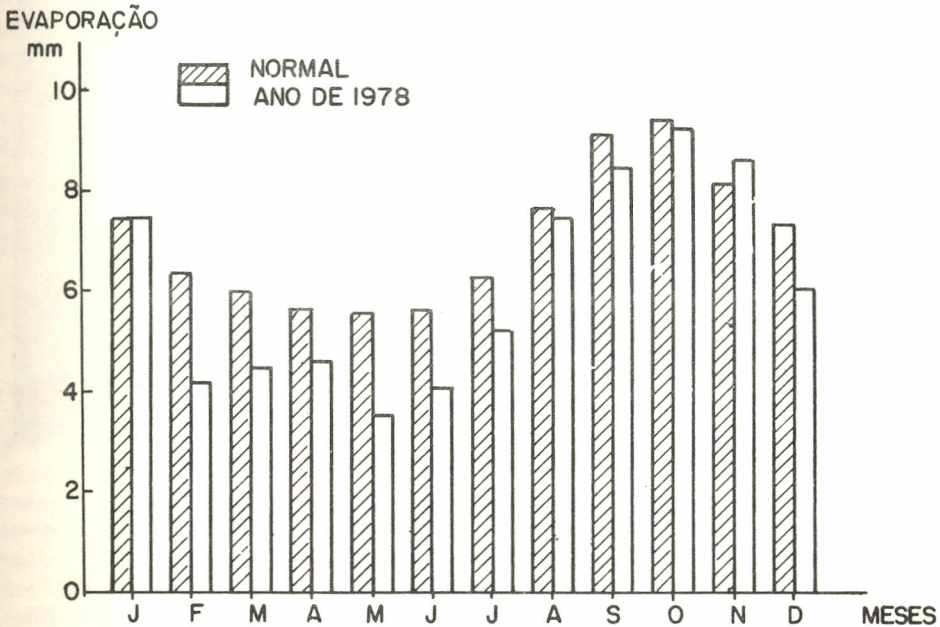


FIGURA 8 — Evaporação média mensal do ano de 1978 comparada à normal.

PROGRAMA DE PESQUISA DO CPATSA

O Nordeste compreende áreas com características bem contrastantes, condicionadas, em grande parte, pelos aspectos edafo-climáticos, sendo a quantidade de distribuição de chuvas os fatores de maior significância na diferenciação entre regiões.

No que tange aos aspectos sócio-econômicos, observa-se a existência de vários estratos de produtores rurais, os quais sofrem os impactos das condições adversas em maior ou menor grau. Assim, os produtores sem terra (arrendatários, moradores, parceiros, etc.) e assalariados são os mais diretamente atingidos pelas secas. Igualmente, os pequenos e médios proprietários, sofrem os impactos desastrosos da seca, porém, em menor grau que os produtores sem terra. Para os grandes proprietários, a seca não chega a constituir problema de sobrevivência, sendo os efeitos apenas econômicos.

Ainda é muito escassa a tecnologia de uso racional do clima no semi-árido e o seu desenvolvimento torna-se imperativo para amenizar os efeitos da má distribuição de chuvas. Vários fatores de ordem física, biológica e econômico-social têm limitado o desenvolvimento da agropecuária da região, dentre os quais se salientam os seguintes:



Cultivo consorciado da palma forrageira (*Opuntia cochinellifera* Mill.) e Mandioca, comumente utilizado em nossa Região Semi-Árida com a dupla finalidade de subsistência familiar e arraçamento animal.

a. Insuficiência de conhecimento detalhado dos recursos naturais e sócio-econômicos. Esse fato dificulta o planejamento adequado e o uso dos recursos com vistas à geração de tecnologia e adoção pelos produtores.

b. Deficiência hídrica. A ocorrência de épocas secas dentro do período chuvoso, estação chuvosa curta, além de anos secos seguidos, se constituem nos maiores obstáculos à produção estável de alimentos para assegurar a sobrevivência humana e animal.

c. Solos inadequados. Os solos do semi-árido são em geral, rasos, de baixa capacidade de retenção de umidade, muito vulneráveis à erosão e de baixo conteúdo de matéria orgânica. Áreas de solos mais profundos e com reservas hídricas suficientes para irrigação apresentam tendências à salinização, face à grande evapotranspiração.

d. Pequenas propriedades. Esta condição, aliada à escassez de capital e às limitações precedentes, impõe formas rudimentares de exploração agropecuária onde o risco elevado não encoraja o uso de insumos, obrigando os produtores a adotarem sistemas de exploração tradicionais, compostos de atividades agrícola e pecuária, utilizando força de trabalho predominantemente humana e animal.

Desse modo, o Programa de Pesquisa do CPATSA está orientado para a solução dos problemas identificados, especialmente considerando a propriedade como um to-

do, com vistas à geração de sistemas de produção apropriados para cada situação ecológica, de modo a mostrar ao produtor as vantagens da tecnologia melhorada comparada com a tecnologia tradicional.

Projetos de Pesquisa

O CPATSA tem seu programa de trabalho estruturado em quatro projetos básicos: 1. Inventário dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos, que visa a aprofundar os conhecimentos das condições de clima, solo e fatores bióticos que influenciam as plantas, além dos fatores sociais, com vistas a zonear o Nordeste em sub-regiões análogas; 2. Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas de Sequeiro, que tem como meta principal desenvolver tecnologia capaz de aumentar e estabilizar a produção agrícola em áreas de baixa e média precipitação, tecnologia essa, possível de ser adotada por pequenos e médios produtores, de recursos de capital limitado; 3. Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas Irrigadas, que visa a desenvolver e aperfeiçoar uma tecnologia capaz de aproveitar racionalmente as áreas com reservas de água (superficial e subterrânea) e solos com potencial de exploração contínua sob irrigação; 4. Manejo da Caatinga que objetiva desenvolver tecnologia que viabilize economicamente a exploração pecuária e florestal, especialmente em áreas de baixa precipitação, preservando o equilíbrio ecológico.

1. Inventário dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos

Este projeto se propõe a dar continuidade aos trabalhos de levantamento dos recursos naturais (solo, água e fatores bióticos que afetam as plantas) e sócio-econômicos do Nordeste, procurando detalhar especialmente as situações de maior interesse nos diversos ecossistemas. Assim, o projeto está dando continuidade ao zoneamento agroclimático iniciado por HARGREAVES, introduzindo, contudo, as mudanças metodológicas sugeridas por VIRMANI. Esse zoneamento, juntamente com os estudos sócio-econômicos, facilitará a delimitação de áreas análogas, nas quais dever-se-ão concentrar pesquisas específicas. Estes estudos são diretamente aproveitados pelo Projeto de Sistemas de Produção para Áreas de Sequeiro.

Igualmente, o projeto objetiva inventariar recursos de vegetação (espécies forrageiras, florestais e invasoras) através de coleta, catalogação e posterior mapeamento. Estas informações oferecem subsídios para o Manejo da Caatinga.

Ainda, o estudo dos elementos climáticos em áreas irrigadas específicas é efetuado nesse projeto, com o objetivo de conhecer a influência de tais elementos no desenvolvimento das principais culturas. Dentre os fatores bióticos que influenciam o desenvolvimento das culturas, estão as doenças, pragas e respectivos agentes de controle natural que são identificados e catalogados através deste projeto.

2. Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas de Sequeiro

As pesquisas incluídas neste projeto visam a estabilizar a produção agrícola no trópico semi-árido, através do aproveitamento da água de chuva, quer seja de escoamento superficial, de micro-bacias hidrográficas ou de água armazenada em barreiros e pequenos açudes, para uso em irrigações complementares e mínimas.

Igualmente importante são as pesquisas sobre métodos de condução e aplicação da água armazenada, para irrigações complementares e/ou mínimas. Os métodos em desenvolvimento apresentam características técnicas e econômicas capazes de possibilitar sua aceitação pelos pequenos e médios produtores que constituem a maior parte das unidades de produção do trópico semi-árido.

O manejo de cultura é pesquisado dando-se ênfase especial ao consórcio (milho x feijão Phaseolus; milho x feijão Vigna x algodão). São estudados o melhor arranjo e população de plantas de cada espécie consorciada, a resposta a fertilizantes, a identificação de genótipos com arquiteturas mais adequadas e a estabilidade de produção das diversas combinações.

Considerando que o déficit de água é o fator de maior expressão, estão sendo pesquisadas metodologias para identificar genótipos (milho, feijão, sorgo) mais tolerantes aos déficits hídricos, tanto na fase de semente como a nível de campo. Também está sendo estudada tolerância à seca por indução "hardening".

Além das pesquisas mencionadas, estão sendo avaliados genótipos de sorgo, feijão e milho em várias condições ecológicas do semi-árido, em colaboração com os Centros Nacionais de Produtos, visando a conhecer o desempenho dos melhores materiais disponíveis.

Os resultados de manejo de água e manejo de cultura, bem como os de avaliação de genótipos, são integrados em experimentos de passos tecnológicos, nos quais a tecnologia local é comparada com diversos graus de tecnologia melhorada visando a avaliar os efeitos dos vários fatores quando integrados.

3. Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas Irrigadas.

As pesquisas neste projeto visam a criar metodologias para a exploração racional das áreas irrigadas do trópico semi-árido, especialmente as áreas do DNOCS, CODEVASF e áreas de aluvião do sub-médio São Francisco. Especificamente, está se pesquisando o manejo adequado da água e do solo, para manter o nível produtivo dos solos sem aumentar a salinização. Também, está-se estudando metodologias alternativas de cultivo para os solos afetados por sais. Os aspectos de parametrização da irrigação para os principais tipos de solo, aliados à comparação de métodos de irrigação têm merecido atenção especial nos trabalhos deste projeto.

Os distúrbios fisiológicos, como podridão estilar em tomate industrial e melancia, estão sendo estudados com vistas à determinação das causas e ao controle. Um outro aspecto que vem merecendo atenção nas áreas irrigadas é a avaliação do efeito residual dos fertilizantes com vistas a determinar uma adubação racional para as culturas e a manutenção dos níveis de fertilidade dos diversos solos em uso intenso sob condições de irrigação.

No que tange ao manejo da cultura, estão sendo pesquisados os aspectos de controle das principais doenças, pragas e ervas invasoras, para as principais culturas. Estuda-se também a produção de sementes em áreas irrigadas.

A falta de genótipos adaptados às condições de irrigação conduz à introdução de várias espécies, tanto anuais como perenes, a fim de se selecionar as melhores. A tarefa de avaliação de genótipos é feita em colaboração com os Centros Nacionais de Produtos.

Por outro lado, todos os resultados dos experimentos convencionais são sintetizados em experimentos em escala operacional onde se dispõe de parcelas com dimensões e manejo semelhantes às utilizadas pelos produtores das áreas irrigadas. Em tais experimentos, são coletados dados por uma equipe interdisciplinar a fim de correlacioná-los com os resultados obtidos de experimentos convencionais (experimentos satélites).

4. Manejo da Caatinga

O Projeto de Manejo da Caatinga visa a identificar tecnologias que permitam a exploração agropecuária em áreas de baixa precipitação, fazendo máximo uso dos recursos naturais, evitando uma provável desertificação da área. Assim sendo, as pesquisas deste projeto dão ênfase à identificação e avaliação de espécies vegetais nativas (herbáceas, arbustivas e arbóreas), além da formação e manejo de pastagens cultivadas, em combinação com a exploração de culturas tolerantes à seca em várias situações ecológicas. Por outro lado, as pesquisas deste projeto objetivam também estudar vários aspectos da exploração florestal. Ainda, estão sendo pesquisadas introduções de espécies florestais exóticas de áreas de baixa precipitação com vistas a avaliar os seus desempenhos nas condições do semi-árido.

Estruturação do programa de pesquisa do CPATSA

Sendo o CPATSA uma instituição destinada a gerar tecnologia para sistemas agropecuários ("Farming Systems"), seu programa de trabalho deve apresentar uma estruturação de modo compreensivo e seqüenciado, a fim de permitir um fluxo contínuo de informações de um experimento para outro.

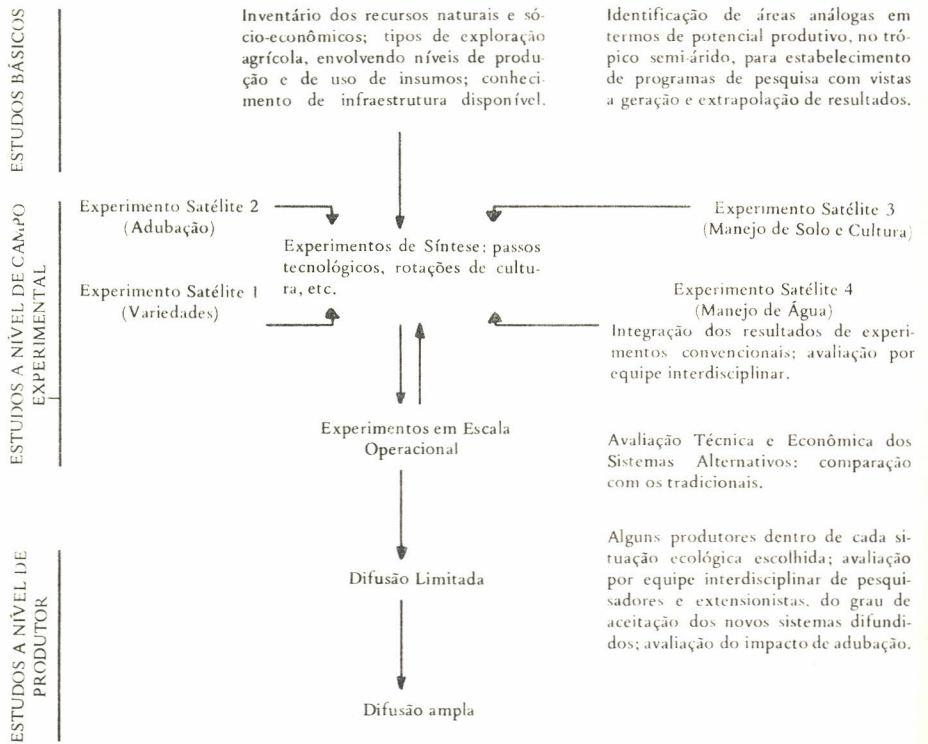
O trabalho adotado pelo Centro para o estudo dos sistemas agropecuários considera a atividade da unidade produtiva, globalmente, de acordo com os recursos disponíveis, alocação e manejo dos mesmos; além de abranger os aspectos desde a produção até a comercialização dos produtos agropecuários. Compreende três fases bem características, quais sejam: estudos básicos, estudos a nível de campo experimental; e estudos a nível de produtor. Uma melhor visualização dessa seqüência é apresentada na Figura 9. Como se observa, os resultados obtidos em Experimentos Convencionais, aliados ao conhecimento da realidade regional, são integrados em Experimentos de Síntese, onde se pode avaliar os benefícios obtidos como um todo, tomando-se como base alguns fatores de produção mais importantes. Por exemplo, na produção vegetal, os fatores poderão ser grupados, por conveniência, em variedades, adubação, manejo de solo e cultura, e manejo de água.

Os melhores resultados dos Experimentos de Síntese (passos tecnológicos, rotações de culturas, etc) são testados em Escala Operacional, permitindo a tomada de dados para análises econômicas. Nesta etapa a equipe interdisciplinar tem oportunidade de avaliar o desempenho dos sistemas alternativos, comparando-se com os tradicionais.

Os melhores sistemas são difundidos a alguns produtores, a fim de se avaliar o grau de aceitabilidade. Comprovada a eficiência de tais sistemas, os mesmos serão amplamente difundidos.

Convém salientar que o programa de pesquisa do CPATSA é implementado em várias regiões ecológicas do semi-árido através de programas cooperativos com as UEPAE's e Sistemas Estaduais, utilizando os cursos de treinamento em serviço como meio de dinamização.

No que tange à interação do CPATSA com outras instituições, os contatos com universidades e instituições estrangeiras, especialmente o ICRISAT, deverão ser intensificados, para maior efetividade da pesquisa para áreas do trópico semi-árido.



PROJETO DE INVENTÁRIO DOS RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS

Neste projeto são examinados os pontos que apresentam interesse imediato para dar continuidade aos trabalhos de levantamento dos recursos naturais e sócio-econômicos do trópico semi-árido, visando a determinar o seu potencial produtivo em função de um zoneamento para aproveitamento agropecuário.

As informações obtidas sobre os recursos naturais e sócio-econômicos, juntamente com o conhecimento dos sistemas de produção em uso, permitirão a definição de sistemas potenciais para cada zona.

Para a implementação deste projeto o Centro mobiliza os esforços de uma equipe multidisciplinar, com a função de definir prioridades, orientar, assistir e acom-

panhar a execução dos estudos, de modo a facilitar a integração entre os levantamentos dos vários recursos e o relacionamento com os demais projetos de pesquisa. Os trabalhos estão sendo também executados por outros órgãos da EMBRAPA e outras instituições, especialmente a SUDENE.

Os estudos do Projeto Inventário compreendem tarefas que abrangem uma faixa bastante ampla de conhecimento em áreas diversificadas.

No que diz respeito aos recursos naturais, os trabalhos envolvem o zoneamento climático para alguns locais do Nordeste, inventário dos recursos florestais e forrageiras nativas, além de levantamento dos insetos, ácaros, doenças e plantas invasoras. No campo sócio-econômico, os trabalhos consistem de coleta de dados básicos em propriedades típicas da região semi-árida.



Detalhe da estrutura florística da caatinga, vegetação representativa do Trópico Semi-Árido Brasileiro.

Zoneamento Climático

Várias tentativas têm sido feitas no sentido de desenvolver uma metodologia que permita zonar o Nordeste para fins agrícolas. Probabilidades de precipitações mensais foram calculadas através de uma análise de distribuição gama dos dados de precipitação apresentados na publicação da SUDENE "Dados Pluviométricos Mensais in Natura". Estes dados compreendem registros de períodos longos, alguns dos quais excedem 100 anos e muitos com mais de 50 anos de registro. Os dados são apresentados para 723 locais, abrangendo a maior parte da região nordestina.

Os trabalhos desenvolvidos através do convênio EMBRAPA/Universidade de Utah permitiram o estabelecimento de uma classificação climática para o Nordeste

(HARGREAVES, 1974), baseada no Índice de Umidade Disponível (IUD) que é a relação entre a precipitação provável, esperada ao nível de 75% de probabilidade, e a evapotranspiração potencial estimada. Com essa classificação foram estabelecidos os seguintes critérios relacionados com a produção agrícola atual.

Critérios	Classificação	Descrição
Todos os meses com IUD no intervalo de 0,00 a 0,33	Muito Árido	Não é adequado para agricultura dependente de chuva
Um ou dois meses com IUD de 0,34 ou superior	Árido	Há limitação para a agricultura dependente de chuva.
Três ou quatro meses consecutivos com IUD de 0,34 ou superior	Semi-Árido	Possível produção de culturas com ciclo de três a quatro meses.
Cinco ou mais meses consecutivos com IUD de 0,34 ou superior	Sub-úmido	Possível produção de culturas que requerem um bom nível de umidade durante cinco meses ou mais.

Condições adequadas para a produção agrícola dependem não somente de um suprimento de umidade e tipos de solo, como também de outros fatores. Assim sendo, outros trabalhos que relacionem a classificação climática apresentada com tipos de solo, registros de produção agrícola, seleção de culturas adequadas e modelo de cultivo para as diversas áreas são importantes, a fim de se obter um zoneamento mais representativo para as condições do Nordeste.

Recentemente o CPATSA, em articulação com o ICRISAT, conduziu um estudo de simulação para quantificar a umidade necessária ao crescimento das culturas. O método técnico-analítico permite estimar as probabilidades de água disponível para as culturas durante a estação de crescimento. Estas estimativas são então comparadas com a necessidade de água pelas diferentes espécies e com variedades dentro de uma mesma espécie. O ajuste da disponibilidade de água, estimada em diferentes tipos de solo, com demanda de água pelas culturas, dá uma idéia do comportamento das mesmas em um dado sistema solo-clima. Esta técnica fornece um índice integrado de precipitação, solo e evapotranspiração, permitindo estimar a quantidade de chuva, em períodos estabelecidos, (por exemplo, períodos de uma semana), para um determinado local, solo e cultura. A partir de tais dados pode-se estabelecer épocas de plantio mais adequadas, ou seja, possibilidade de melhor aproveitamento do período chuvoso.

Para testar esta metodologia, o Centro conduziu um estudo de análise climática em quatro locais do Nordeste: Caruaru (PE), Serra Talhada (PE), Senhor do Bonfim (BA) e Surubim (PE). Este trabalho permitiu determinar qual dos quatro locais, do ponto de vista das relações entre a cultura, o clima e o solo, era o melhor para se estabelecer um programa de pesquisa de sistemas de produção, visando à zona "semi-árida" (precipitação anual 600 - 1000 mm).

A análise climática dos quatro locais citados, conduzida de acordo com a metodologia já descrita, permitiu concluir que existe um risco muito elevado de se perder a safra em agricultura de sequeiro nos quatro locais estudados. Para o estabelecimento de um programa de sistema de produção, a maior probabilidade de êxito seria Surubim. Mesmo assim, para uma capacidade máxima de armazenamento de água no solo de 50 mm, as culturas de ciclo curto podem ter produção regular, uma vez

em cada dois anos naquele local. As culturas de ciclo médio e longo podem ter produção razoável três vezes em cada cinco anos, caso sejam aplicadas irrigações complementares nas fases de floração e maturação (Figura 10). Para uma capacidade máxima de armazenamento de água no solo de 200 mm, as culturas de ciclo médio e curto podem ter produção razoável 3 vezes em cada cinco anos. No entanto, para culturas de ciclo longo, uma irrigação complementar adequada é necessária na fase de maturação, para conseguir o mesmo grau de sucesso (Figura 11).

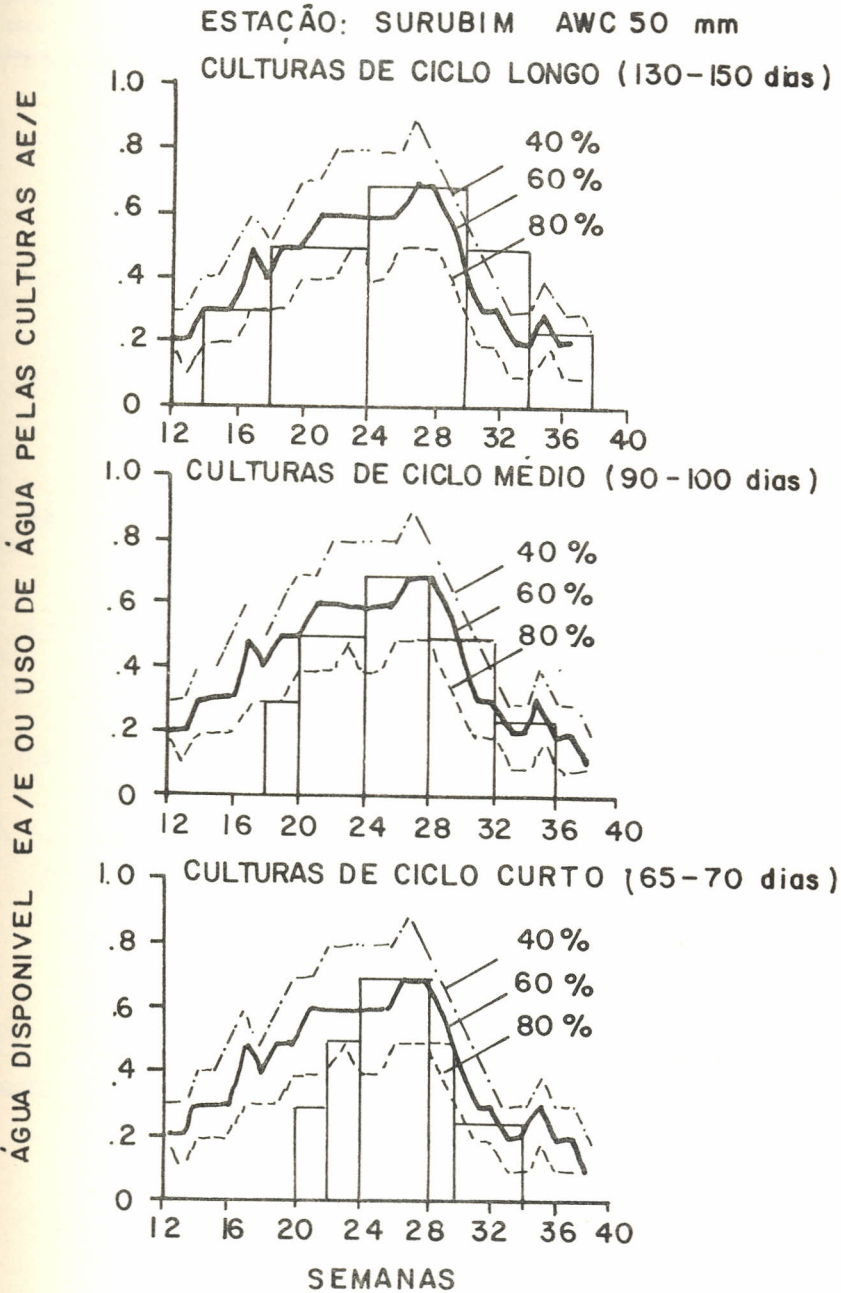
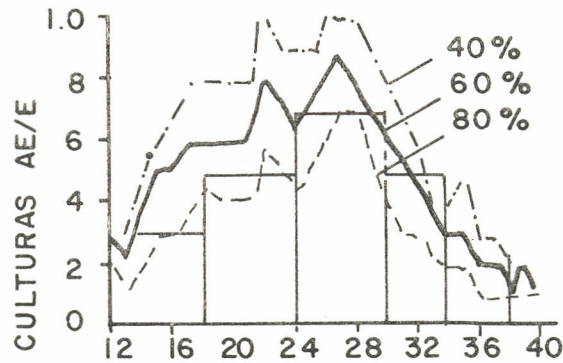
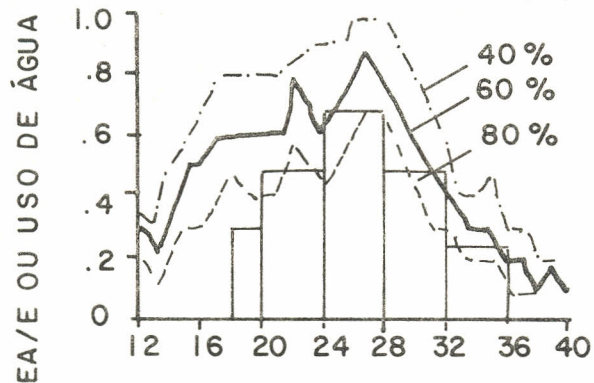


FIGURA 10 — Comparação de culturas de ciclo longo, médio e curto com 50 mm de capacidade de armazenamento de água no solo (AWC) para três níveis de probabilidade (40%, 60% e 80%) na estação de Surubim.

CULTURAS DE CICLO LONGO (130 - 150 dias)



CULTURAS DE CICLO MÉDIO (90 - 100 dias)



CULTURAS DE CICLO CURTO (65 - 70 dias)

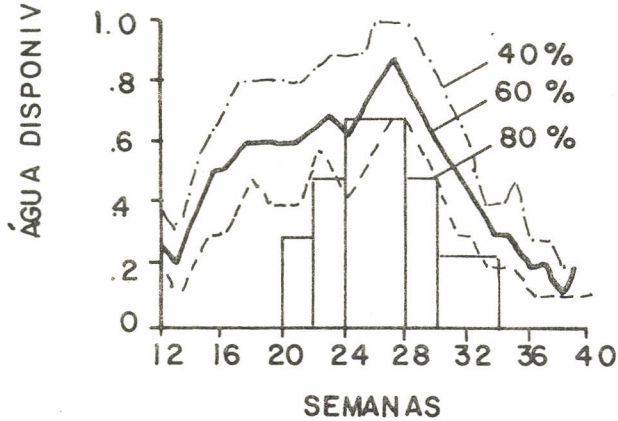


FIGURA 11 - Comparação de culturas de ciclo longo, médio e curto com 200 mm de capacidade de armazenamento de água no solo (AWC) com três níveis de probabilidade (40%, 60% e 80%) na estação de Surubim.

Outro estudo realizado sobre análise de risco das culturas, com os dados da Estação Meteorológica de Bebedouro, demonstra que a probabilidade de sucesso de produção é somente de 10% (Figura 12). Isto significa que os agricultores, nesta região, podem ter uma cultura com razoável sucesso uma vez em cada dez anos. Assim, nesta região, as atividades agrícolas estão concentradas na pecuária, uma vez que a produção vegetal oferece poucas possibilidades de sucesso.

A pesquisa prossegue com a coleta de todos os dados climáticos disponíveis (mais de 400 locais do Nordeste) para se efetuar o zoneamento visando à identificação de iso-climas semelhantes, facilitando assim a geração e transferência de tecnologias para sistemas de produção adequados em tais situações.

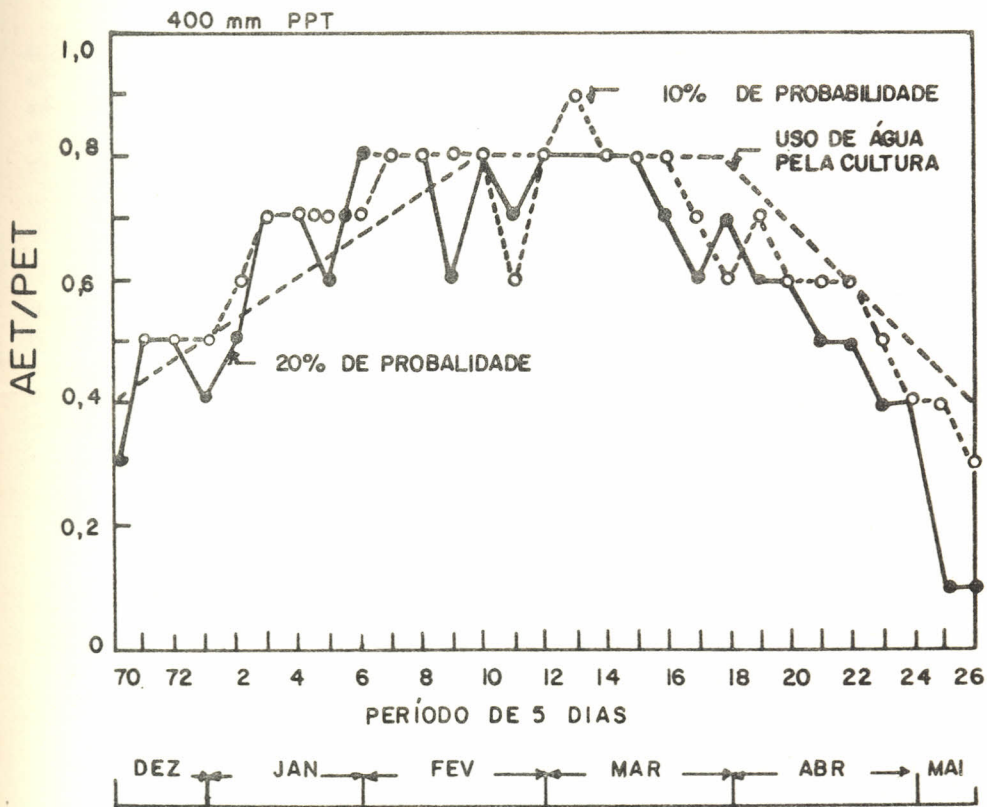


FIGURA 12 - Análise de risco da cultura.

Recursos Florestais

Fitogeograficamente, o Nordeste é composto de diferentes regiões, e não se conhecendo trabalhos antecedentes nas áreas de caatinga referentes à determinação do volume de madeira, o PNPf*/EMBRAPA está desenvolvendo estudos no sentido de quantificar o volume de madeira por unidade de área, bem como determinar a frequência e o índice de afinidade das espécies florestais que ocorrem nessas áreas.

Assim, foi feito um inventário florestal na fazenda Canaã (Santa Maria da Boa Vista, PE), onde se encontram 29 espécies com DAP superior a cinco cm, perfazendo um total de 632 árvores/ha, com um volume de 11.993m³/ha.

Para a realização deste trabalho, desenvolveu-se um estudo sobre área mínima das parcelas. Concluiu-se que inventários florestais e levantamentos florísticos em geral, parcelas com áreas mínimas de 64m² e 42m², respectivamente, são necessárias.

Na mesma Fazenda, realizou-se um trabalho sobre sociabilidade das espécies existentes e os resultados encontrados evidenciam uma maior frequência das espécies angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), jurema (*Mimosa* sp.) maniçoba brava (*Manihot* sp.) pau piranha (*Sapium* sp.) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.). Angico, jurema e pereiro são espécies importantes na economia madeireira da região. Aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tuell), sete cascas (*Tabebuia spongiosa* Rizzini) e algumas outras de valor madeireiro estão presentes, porém, com baixa frequência.

Quanto ao índice de similaridade entre as espécies encontradas, constatou-se que algumas ocorrem praticamente isoladas sem grau de afinidade com as outras espécies. A baraúna, uma das espécies de maior potencial madeireiro na região, não possui similaridade com rama-de-boi (*Acacia piauhiensis* Benth.) e outras espécies encontradas no levantamento. Entretanto, ela apresenta um bom índice de similaridade em relação ao imbiruçú (*Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns), feijão bravo (*Capparis* sp.), pereiro, sete cascas e angico.

Forrageira Nativas

A Região Nordeste possui uma flora muito diversificada, destacando-se entre elas as plantas forrageiras nativas que são responsáveis pela manutenção dos rebanhos domésticos, existentes nas caatingas.

Atualmente são restritas as informações referentes a plantas forrageiras nativas do trópico semi-árido. Assim sendo, concluiu-se um estudo visando à coleta do material botânico fértil, existente em propriedades amostradas nos municípios de Salgueiro (PE), Petrolina (PE), Sobral (CE), Senhor do Bonfim (BA), Propriá (SE), Patos (PB) e Souza (PB).

O trabalho constou de levantamento, documentação fotográfica, observações ecológicas, identificação e descrição botânica de algumas espécies catalogadas. As forrageiras encontradas são citadas na Tabela 4.

* Programa Nacional de Pesquisa Florestal

TABELA 4 — Espécies forrageiras encontradas no trópico semi-árido.

Nome Científico	Nome Vulgar
<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	Umbuzeiro
<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) H.B.K.	Moloque duro
<i>Aristida adscencionis</i> L.	Capim panasco
<i>Aristida setifolia</i> H.B.K.	Capim panasco
<i>Aristida elliptica</i> (Nees) Kunth.	Capim panasco
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.	Milhã branca
<i>Brachiaria mollis</i> (Sw.) L. Parodi	Capim de planta
<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) L. Parodi	Capim de planta
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó
<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart.	Catingueira rasteira
<i>Acacia piauhiensis</i> Benth	Rama-de-boi
<i>Calliandra depauperata</i> Benth.	Carqueja
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá
<i>Centrosema macranthum</i> Benth.	
<i>Cratylia mollis</i> Mart.	Camaratuba
<i>Cratylia floribunda</i> Benth.	Camaratuba
<i>Phaseolus martii</i> Benth.	Orelha de onça
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Jazeiro
<i>Mimosa</i> sp.	Jurema vermelha
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	Jurema preta
<i>Phaseolus panduratus</i> Mart. ex Benth.	Oró
<i>Desmanthus virgatus</i> Willd.	

Insetos e Ácaros

Independentemente do aumento de área cultivada, sabe-se que mundialmente os problemas de praga tornaram-se mais sérios a partir da segunda guerra mundial, quando os inseticidas sintéticos passaram a ser utilizados em grande quantidade, freqüentemente de forma inadequada. Considerando-se as inovações que estão sendo introduzidas no trópico semi-árido pela EMBRAPA, com o objetivo de se intensificar a agricultura local, o levantamento dos insetos e ácaros existentes na região neste estágio inicial torna-se indispensável.

Sob um enfoque ecológico, procura-se identificar as pragas potenciais, as pragas atuais e respectivos inimigos naturais. Um manejo inadequado de cultura pode causar a eliminação de inimigos naturais e fazer com que uma praga potencial passe a ser um problema muito sério. O controle integrado exige o conhecimento prévio dos inimigos presentes na área para se determinar a melhor forma de se complementar seus efeitos no combate às pragas.

Insetos e ácaros estão sendo coletados não apenas nas plantas cultivadas, mas também em ervas daninhas que podem servir de hospedeiros secundários.

Devido à limitação de tempo, os inimigos naturais estudados até o momento foram apenas parasitas e predadores.

Aproximadamente 60 espécies de insetos fitófagos e 20 espécies de insetos predadores e parasitas foram identificadas. Exemplos destas espécies foram juntados aos demais da coleção do IPEANE, atualmente à guarda do CPATSA.

Em setembro de 1978, iniciaram-se os trabalhos de levantamento de ácaros, e até dezembro, coletaram-se doze espécies de ácaros fitófagos de doze espécies de ácaros predadores. Com relação aos ácaros fitófagos deu-se ênfase ao conhecimento da ocorrência de Tetranychidae, Eriophidae e Tenuipalpidae nestes primeiros meses. Com referência aos predadores, observou-se ocorrência mais generalizada de membros de família Phytoseiidae.

Seguem-se os dados sobre os insetos e ácaros mais comumente encontrados em algumas culturas no trópico semi-árido.

Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) — As pragas mais comuns desta cultura são os ácaros *Aculops lycopersici* (Masse) e *Tetranychus evansi* Baker & Prichard. Estas espécies são encontradas no tomateiro durante todo o ano, sendo também encontradas sobre *Solanum americanum* e *S. americanum* e *Physalis* aff. *neesiana*, respectivamente. Os phytoseídeos *Euseius flechtmani* D. & M., *Euseius citrifolius* D. & M., *Euseius paraguayensis* D. & M., *Typhlodromalus clavicus* D. & M. e *Phytoseius* (P.) *guianensis* foram os predadores encontrados associados a *A. lycopersici* e *T. evansi*. *Liriomyza sativae* Blanchard é freqüentemente encontrada minando as folhas do tomateiro. Esta espécie é parasitada por *Chrysocharis* sp., *Chrysonotomia*, sp., e *Diglyphus* sp. Outros insetos comumente encontrados danificando os frutos ou as folhas desta planta são *Heliethis zea* (Bod.), *Spodoptera eridania* Cramer e *Manduca diffissa* Butter. Esta última espécie é parasitada por *Drino* sp.

Cebola (*Allium cepa* L.) - *Thrips tabaci* Lindeman é de ocorrência generalizada nesta cultura. Quando o ataque é intenso, geralmente nos períodos de temperatura elevada, observam-se áreas esbranquiçadas e até prateadas nas folhas centrais. Os bulbos são grandemente reduzidos, e apresentam qualidade inferior. A mosca minadora *Liriomyza trifolii* também é encontrada com freqüência, sendo parasitada por um Hymenoptera a ser identificado.

Feijão e Feijão-de-Corda, (*Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata*, respectivamente). — *Empoasca krameri* Ross & Moore é a praga mais séria desta cultura. Constatou-se que *E. krameri* reduz significativamente a altura da planta, comprimento da vagem, peso de grão e produção. As infestações desta praga causam prejuízos mais acentuados em plantas com 16 a 36 dias de idade. Outra praga muito comum é a *Etiella zinckenella* Treitschke, broca das vagens. *Gargaphia torresi* Costa Lima é um percevejo que vive na página inferior das folhas, sugando a seiva e causando a descoloração das mesmas. Na região de Afrânio-PE, *Promecops* sp é uma das principais pragas de *V. unguiculata*. Os grãos são atacados por *Collosobruchus maculatus* (Fabr.) e *Zabrotes subfasciatus* (Boheman), *Tetranychus desertorum* Banks. e *Tetranychus bastosi* Tuttle et alii são também muito comuns em feijoeiro. Ambos são predados principalmente por *Neoseiulus idaeus* D. & M., um phytoseídeo muito comum no trópico semi-árido.

Observou-se também a ocorrência destes dois ácaros fitófagos em figo, algodão, canudo (*Ipomea fistulosa* Mart.), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* Linn.), mamão, mamona, *Jatrofa gossypifolia*, *Manihot pseudograziovii* e *Turnera* sp., respectivamente.

Melão e Melancia (*Cucumis melo* L. e *Citrullus vulgaris* Schard., respectivamente) — O pulgão *Aphis gossypii* Glover suga a seiva das folhas e brotos novos e talvez seja o responsável pela disseminação do "mosaico". A mosca minadora *L. sativae*

pode destruir grande parte da área foliar. O ataque desta mosca é iniciado já no início da cultura, prejudicando seriamente o desenvolvimento das plantas. Neste estágio, algumas folhas, ou a planta toda, podem murchar e secar em virtude da penetração de larvas mais maduras no talo. Observou-se também a ocorrência frequente das brocas dos frutos *Margaronia nitidalis* (Cramer) e *Margaronia hyalinata* (L.), esta última parasitada por *Polycyntus* sp. O ácaro *T. desertorum* ocorre em número reduzido no fim da cultura, sendo predado por *N. idaeus*.

Milho (*Zea mays* L.) — A lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) e a lagarta da espiga *H. zea* são as pragas mais sérias. Observa-se também a ocorrência da cigarrinha *Peregrinus maidis* (Ashmead) especialmente nos períodos de temperaturas elevadas em áreas irrigadas, tornando-as amareladas. Esta espécie pode também transmitir o “mosaico”.

Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) — Dentre os insetos encontrados nesta cultura, destaca-se a *Contarinia sorghicola* (Coq.) que ataca as panículas. Certas linhagens de sorgo podem ser severamente atacadas por *Diatraea saccharalis* (Fabricius). As lagartas desta espécie brocam os colmos das plantas, causando a quebra dos mesmos sob ventos fortes. *Thyanta maculata* Fabricius chega a causar perdas severas pelo seu ataque às panículas. Os grãos são atacados por *Sitophilus oryzae*.

Doenças

Tendo-se em vista as perspectivas de aumento de produção para suprir o mercado brasileiro e face às possibilidades de exportação, incentivadas pelo governo, torna-se indispensável o conhecimento das enfermidades que ocorrem nas diferentes culturas da região.

Nos últimos dois anos, diversas enfermidades de importância potencial e de importância atual para culturas em expansão e culturas tradicionais no trópico semi-árido foram assinaladas pelo Centro. Segue-se uma relação das enfermidades inventariadas mais importantes em algumas culturas exploradas.

Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) — A podridão estilar, atribuída a um distúrbio fisiológico, é a principal enfermidade que ocorre na cultura do tomate industrial. Em ordem de importância, segue-se o tombamento de mudinhas em sementeiras causado por *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp.

Cebola (*Allium cepa* L.) — As doenças que ocorrem em sementeiras têm sido a causa de consideráveis prejuízos a essa cultura. A incidência de *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Colletotrichum* sp. foi observada. No campo, o mal-das-sete-voltas causado por *Colletotrichum gloeosporoides* Penz. e a mancha púrpura incitada por *Alternaria porri* Cif. são as principais enfermidades da cultura. Em amostras de solo e raízes de cebola coletadas na região, encontraram-se espécimes de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. e *Trichodorus* spp.

Feijão e Feijão-de-Corda (*Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata*, respectivamente. A mancha cinzenta do caule de feijão, causada por *Macrophomina phaseolina*, é a principal doença que incide sobre esta cultura. Tem-se observado que o baixo nível de umidade no solo é o principal fator do ambiente que predispõe o hospedeiro ao ataque deste patógeno. Por outro lado, *Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth., agente etiológico da ferrugem do feijão, comumente ocorre em períodos chuvosos, causando consideráveis danos à cultura de *P. vulgaris*. Nesta mesma cultura, um número razoável de espécies de fitonematódeos foi encontrado, destacando-se *Meloidogyne*

incognita Chitwood, *Meloidogyne javanica* Chitwood, *Trichodorus* spp., *Pratylenchus* spp. e *Criconemoides* spp.

Melão e Melancia (*Cucumis melo* L. e *Citrullus vulgaris* Schd., respectivamente) — As principais enfermidades que ocorrem nestas culturas no trópico semi-árido são: oídio, causado por *Erysiphe cichoracearum* De Candolle; míldio, devido a *Pseudoperonospora cubensis* Rostow., antracnose, incitada por *Colletotrichum lagenarium* Ell. & Hlsted.; mosaico; nematoides (*Meloidogyne* spp.); e tombamento de mudinhas face ao ataque de *Phythium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* spp. Para o caso particular da cultura do melão, a podridão gomosa, causada por *Mycosphaerella melonis* (Pars.), pode ser a enfermidade mais importante sob determinadas condições, enquanto que a podridão apical normalmente destaca-se como uma das doenças mais sérias na cultura da melancia.

Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) — A ferrugem causada por *Puccinia purpurea* Cooke, a antracnose incitada por *Colletotrichum graminicola* (Cesati) G. W. Wilson e o mosaico são as principais doenças que incidem sobre a cultura do sorgo nesta região.

Maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) — A podridão do pé, causada por *Phytophthora cinamomi* Rands., é um fator limitante para estas culturas em algumas regiões, podendo causar perdas totais em certos casos. *Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus reniformes* Linford & Oliveira, *Trichodorus* spp. *Xiphinema* spp. foram encontrados com freqüência associados a esta cultura.

Mamão (*Carica papaya* L.) — A podridão do pé, incitada por *Phytophthora* sp., é a principal enfermidade que incide sobre o mamoeiro. Ocorre comumente em solos encharcados e mal drenados, podendo dizimar culturas inteiras. *Meloidogyne* spp. foram também encontrados associados à cultura.

Pimentão (*Capsicum* sp.) — A requeima do pimentão, causada por *Phytophthora capsici* Leon., tem prejudicado consideravelmente à cultura em várias regiões. A doença ocorre em todos os estágios de desenvolvimento da planta e tem sido mais freqüentemente encontrada em solos pesados e mal drenados.

Invasoras

Sabe-se que o controle quer seja manual ou químico é tarefa bastante difícil além de onerosa. Devido à especificidade de determinados herbicidas, torna-se necessário a correta identificação das plantas invasoras para o controle com estes produtos.

Com esse objetivo, realizou-se um levantamento botânico nas áreas dos Projetos Mandacará (Juazeiro-BA), Bebedouro (Petrolina-PE), C. E. de Jatinã (Belém do São Francisco-PE), áreas de propriedades particulares desde Juazeiro a Belém do São Francisco, margeando o Rio São Francisco, e perímetro de Irrigação do DNOCS. Nesse levantamento, um total de 20 famílias e 80 espécies foram detectadas. Estudos ecológicos e documentário fotográfico foram também efetuados.

Dentre as espécies catalogadas, as mais freqüentes são citadas na Tabela 5.

TABELA 5. Plantas invasoras mais comumente encontradas em perímetros irrigados do trópico semi-árido.

Nome Científico	Nome vulgar
<i>Armaratthus viridis</i> L.	Bredo
<i>Heliotropium dasicarpus</i> Frensen.	
<i>Melochia tomentosa</i> L.	Embira vermelha
<i>Argeratum conyzoides</i> L.	Mentrasto
<i>Blainvillea rhomboideae</i> Cass.	
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Cravo bravo
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Cabelo de umbú
<i>Ipomoea sobrevolutya</i> Choisy	Jitirana
<i>Croton lobatus</i> L.	Favelinha
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Mama de cabra
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	Mão de sapo
<i>Eleusine indica</i> L.	
<i>Bogenhardia nemoralis</i> (A. Juss.) H.	
Monteiro var. <i>nemoralis</i>	Malva de lavar pratos
<i>Sida cordifolia</i> L.	Relógio
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Relógio
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha
<i>Turnera pulmilea</i> L.	Arranca estrepe

Sócio-Economia

Numa primeira tentativa de se obterem algumas informações de caráter sócio-econômico, um questionário foi preparado e aplicado a 556 agricultores ligados ao Projeto Sertanejo. Com base nesse levantamento, pode-se dizer que:

a. A atividade predominante é o complexo agricultura pecuária (63% dos entrevistados), seguida pela agricultura pura (29%);

b. Conforme o esperado, a grande maioria (88%) pratica agricultura de sequeiro, cerca de 18% faz agricultura de vazante e 6% afirmam ter agricultura irrigada;

c. E condições de sequeiro, o abastecimento d'água provém de rios, açudes, barreiros, poços, tanques e cisternas, e se destina quase que exclusivamente ao consumo humano e animal;

d. Um total de 56% dos entrevistados faz o preparo do solo com tração animal e 29%, com trator;

e. Segundo as informações dos questionários, 87% dos agricultores entrevistados cultivam milho; 56%, feijão macassar e 40%, algodão mocó; sendo consideradas as principais culturas nas áreas de sequeiro;

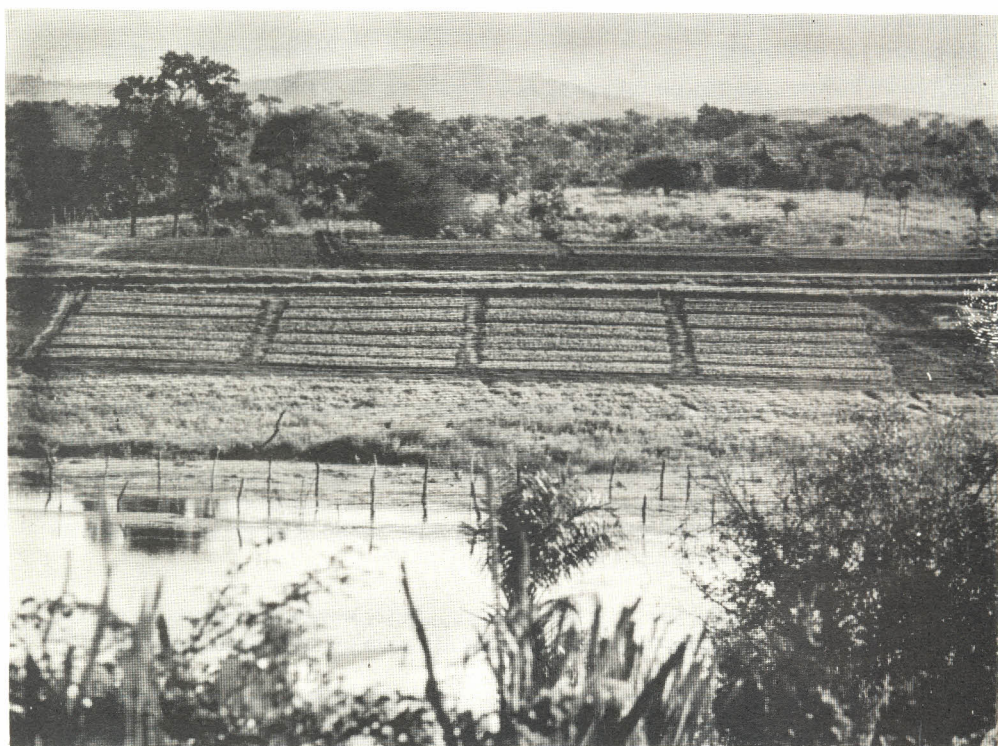
f. As principais culturas de vazante são feijão macassar, batata doce, milho e arroz. As principais culturas nas áreas irrigadas são banana, arroz e cana-de-açúcar;

g. O cultivo consorciado é adotado por quase todos os produtores e os consórcios mais comumente registrados foram: algodão mocó, milho e feijão macassar; milho e feijão; algodão herbáceo, milho e feijão macassar.

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA ÁREAS DE SEQUEIRO

De um modo geral, o Nordeste apresenta regiões com precipitação relativamente alta (superior a 1.000 mm), regiões com média precipitação (600-1.000 mm) e regiões com forte instabilidade climática e baixa precipitação (250-600 mm).

As pesquisas desenvolvidas neste projeto visam, principalmente, a identificar uma tecnologia de manejo de solo e água capaz de reduzir os riscos com que se opera na agricultura de sequeiro.



Conjunto de experimentos componentes de um sistema para micro-bacias hidrográficas.

Captação e Utilização d'Água

Estão sendo desenvolvidas metodologias compatíveis com as diferentes situações climáticas. Para as áreas de forte instabilidade pluviométrica, caracterizada pela distribuição irregular de chuvas de grande intensidade, ênfase especial está sendo dada

ao manejo e conservação dos recursos hídricos. A Figura 13 mostra, esquematicamente, a forma de distribuição de chuvas no ciclo de uma cultura, onde são observados períodos de longa estiagem, intercalados por chuvas de alta intensidade. Nota-se que grande parte se perde por escoamento superficial em consequência da baixa taxa de infiltração de solos da região. Dentro deste enfoque, estudos de coleta e armazenamento d'água pluvial estão sendo dirigidos para atenuar os efeitos da estiagem. O método consiste na captação do escoamento superficial d'água de uma área com razoável declividade, e formada de solos rasos, impermeáveis e não agricultáveis (Figura 14). Esta água se destina ao suprimento hídrico complementar do cultivo em períodos críticos.



Tração animal, importante componente dos sistemas agrícolas dos Trópicos Semi-Áridos e grande potencial no Nordeste Brasileiro.

Para as regiões de média precipitação (600-1.000 mm), (Figura 15), observa-se que apenas déficit periódicos são registrados. A coleta e armazenamento d'água proveniente do escoamento superficial é feita através do sistema de micro-bacias hidrográficas (Figura 16).

O sistema de coleta d'água é feito na própria área agrícola. O cultivo é feito num sistema de sulcos e camalhões que permite maior tempo de infiltração d'água e menor intensidade de escoamento superficial na área cultivada, reduzindo a erosão. O escoamento superficial é conduzido pelos próprios sulcos coletores para os barreiros de captação, onde a água é armazenada para irrigações complementares quando a cultura for atingida pela estiagem. Não havendo necessidade de irrigações complementares no ciclo da cultura, esta água poderá ser utilizada em cultivos subsequentes.



Irrigação por pote, sistema não convencional de irrigação em desenvolvimento no CPATSA.

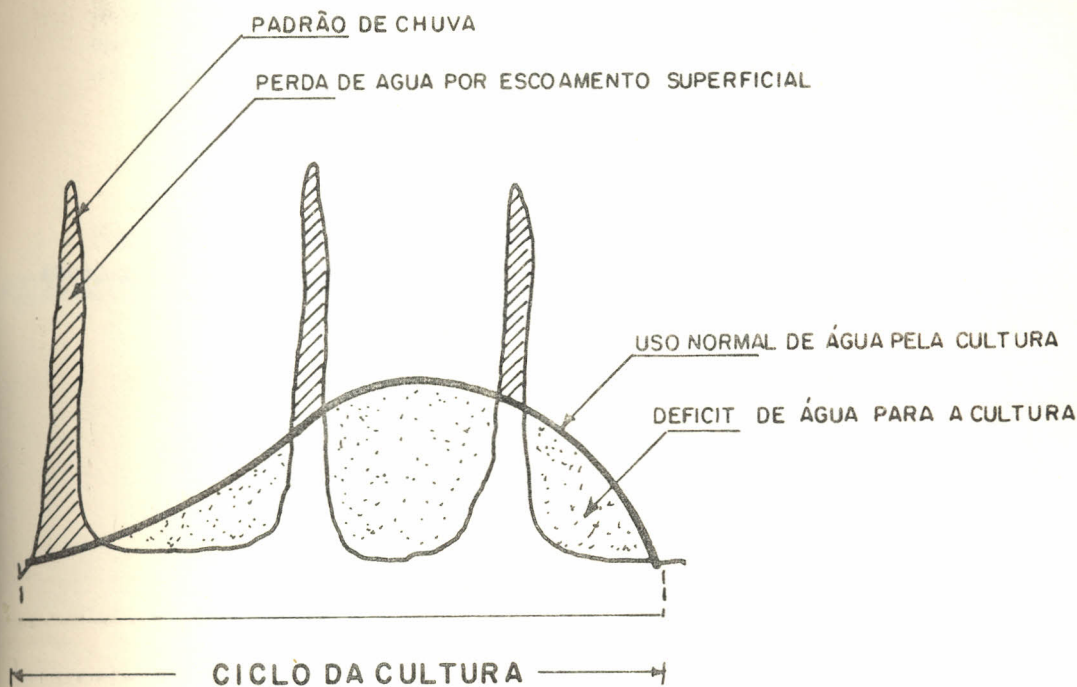


FIGURA 13 — Comparação de distribuição de chuva e uso de água pela cultura em regiões de baixa precipitação (<600 mm anual). CPATSA, 1978.

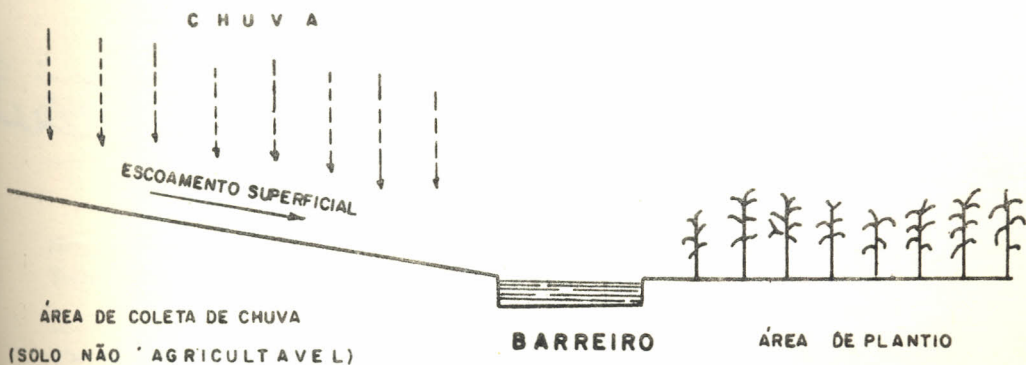


FIGURA 14 — Esquema do sistema agrícola através de escoamento superficial ("Runoff farm") para regiões de baixa precipitação. CPATSA, 1978.

Outro tipo de exploração agrícola bastante característico da região semi-árida é o de utilização do sistema de vazantes nos leitos dos rios e margens dos açudes. Estudos realizados em uma bacia com declividade inferior a 2% demonstraram que o espaçamento ideal entre sulcos é de 1,5 m com um máximo de cinco sulcos por etapa de preparo do solo, utilizando as culturas do milho e do feijão Vigna (Figura 17). Sob o mesmo tipo de exploração agrícola, um outro estudo mostrou que um

acrécimo de 157% de produção pode ser obtido com irrigação complementar da cultura da batata doce. (Tabela 6). A mesma Tabela mostra também que o manejo de solo e cultura e a adubação sendo melhorados, o acréscimo de produção pode chegar até a 192%.

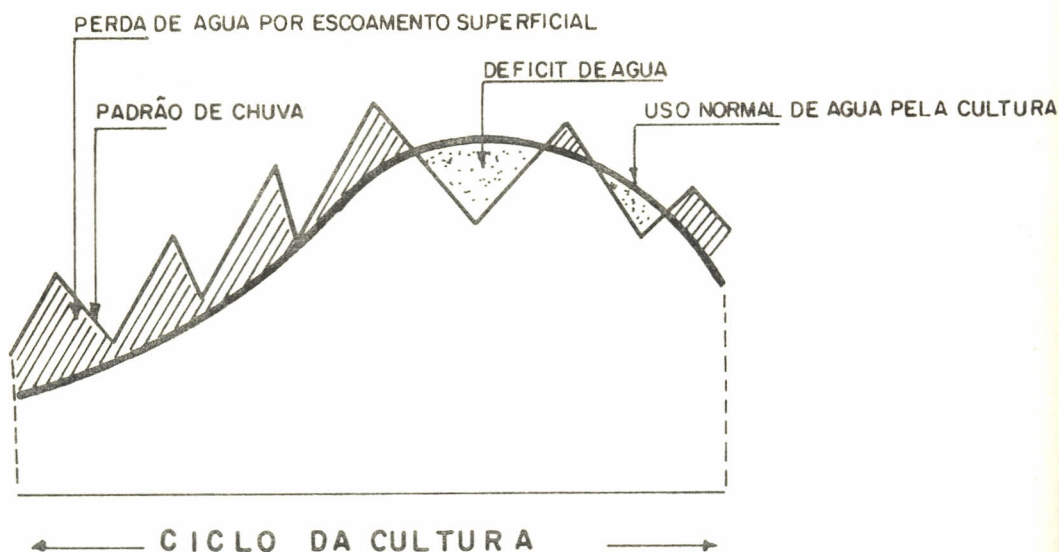


FIGURA 15 — Comparação de distribuição de chuva e uso de água pela cultura em regiões de média precipitação (600 a 1000 mm anual). CPATSA, 1978.

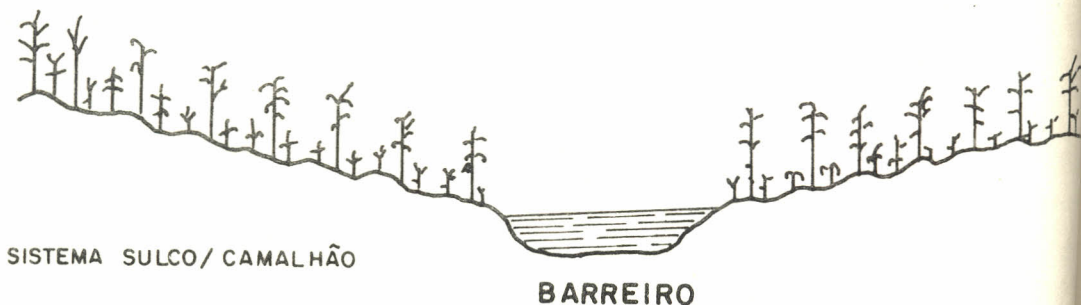


FIGURA 16 — Esquema do sistema agrícola em microbacia hidrográfica ("Unit water shed far") para regiões de média precipitação. CPATSA, 1978.

Os resultados obtidos até o momento apresentam um avanço tecnológico na exploração dessas áreas, utilizando-se sulcos e camalhões seguindo as curvas de nível da água armazenada.

Levando-se em conta a limitação de recursos hídricos possíveis de serem utilizados no trópico semi-árido, tem-se dado atenção especial aos trabalhos voltados para a alta eficiência de aplicação de água ao solo e sua eficiência de utilização pelas plantas.

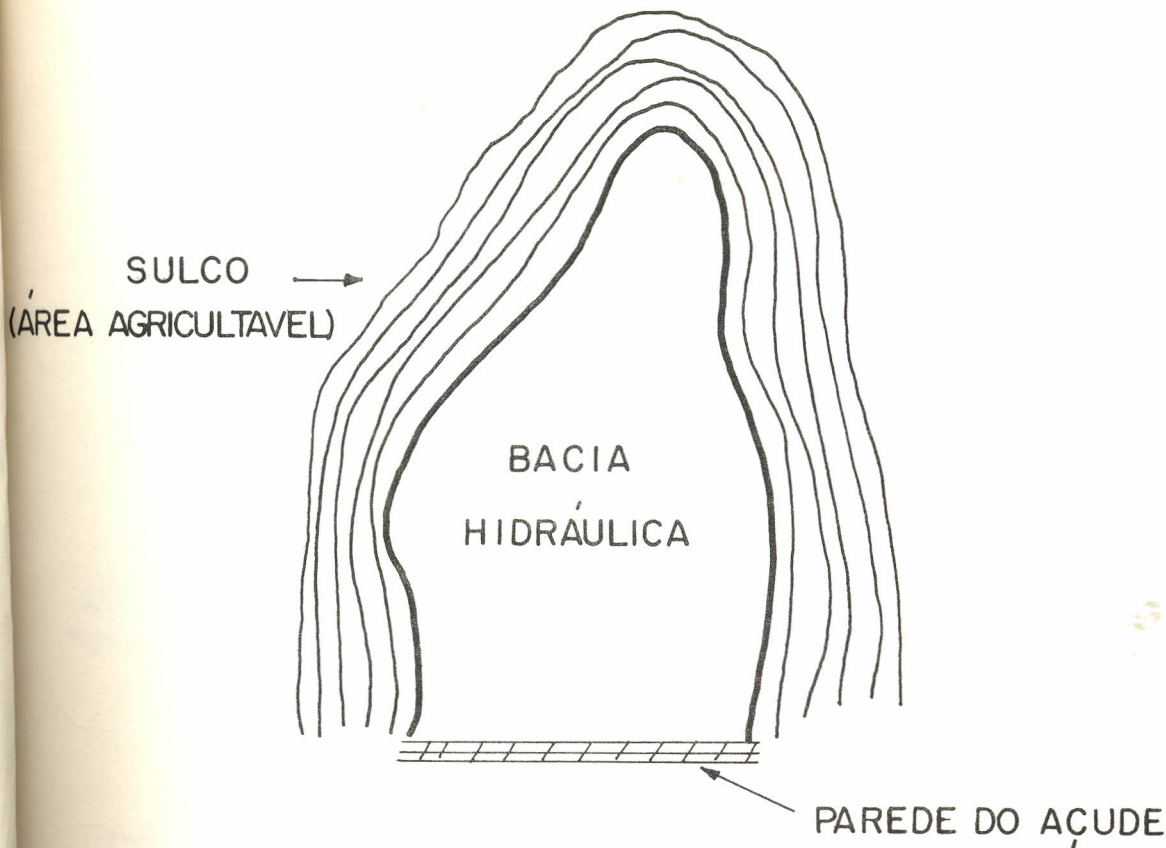


FIGURA 17 – Ilustração esquemática de uma etapa de preparo de sulcos e camalhões em exploração de vazante. CPATSA, 1978.

Tabela 6. Produção média e aumento relativo da produção de batata doce com a utilização de diferentes níveis de inovações tecnológicas. CPATSA, 1977.

Níveis Tecnológicos	Manejo ¹	Adubação ²	Manejo ³	Produção (t/ha)	Aumento Relativo	
	de solo e cultura		de água (ℓ=8,0 cm)		(t/ha)	(%)
A	L	L	L	5,50	—	—
B	L	L	M	14,17	8,67	157
C	L	M	M	15,75	10,25	186
D	M	M	M	16,08	10,58	192

¹ Local (L) = plantio em cova, seis ramos/cova, espaçamento aproximado de 0,80 m x 0,80 m, 93.750 ramos/ha. Modificado (M) = plantio em leirão, espaçamento de 1,0 m x 5,0 m, 2 ramos a cada 0,40 m, 100.000 plantas/ha.

² L = sem adubação, M = adubação básica (60-60-30)

³ L = sem irrigação complementar M = com irrigação complementar

Métodos de irrigação não convencionais estão sendo desenvolvidos e adaptados.

Estes métodos consistem da utilização de potes de barro e cápsulas porosas (Figuras 18 e 19). Os sistemas de irrigação por potes de barro e cápsulas porosas não requerem fonte motriz convencional para a distribuição d'água.

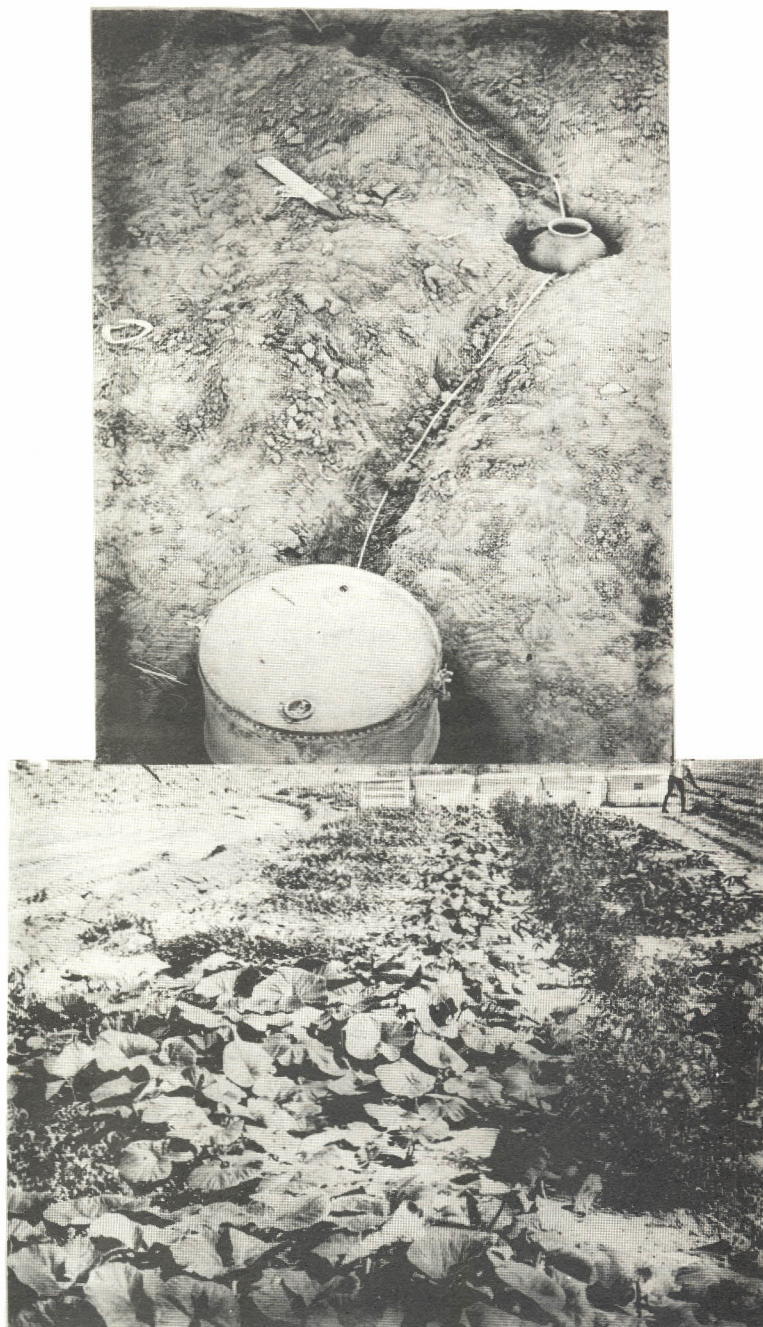


FIG. 18. Ilustração do sistema de irrigação por potes de barro. CPATSA, 1978.

RESERVATÓRIO DE ÁGUA PARA
CONTROLE DOS VOLUMES UTI-
LIZADOS PELO SISTEMA.

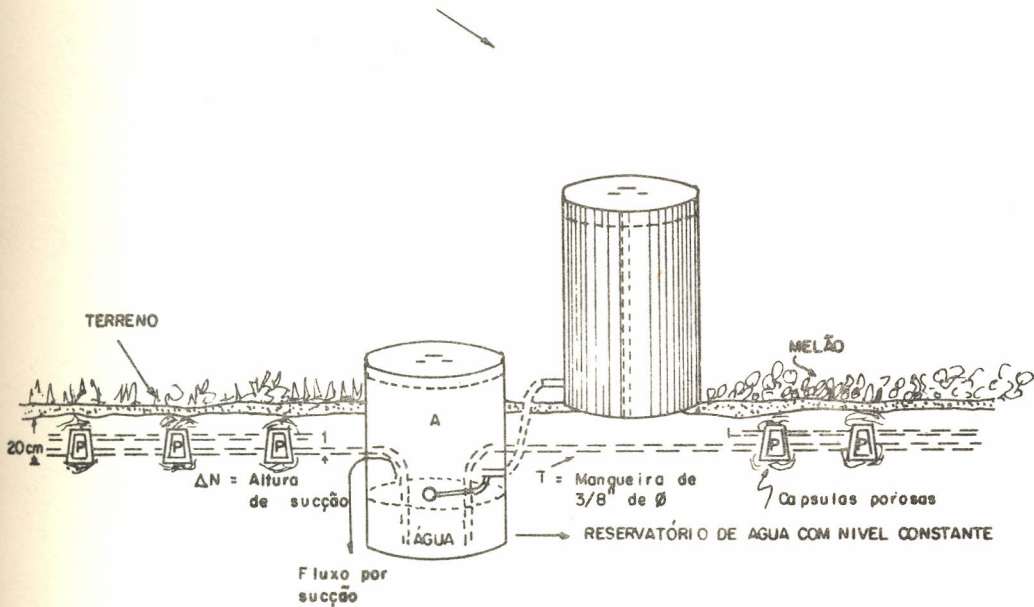


FIGURA 19 – Corte longitudinal do sistema de irrigação por sucção. CPATSA, 1977.

Estes métodos permitem obter níveis permanentemente ótimos de umidade, na zona radicular das plantas, desde que a regulagem da quantidade de água liberada pelos potes e cápsulas seja executada, em parte, pela própria planta (Figura 20). Resultados estes dificilmente conseguidos por outros métodos de irrigação, pois uma frequência de rega muito elevada é exigida.

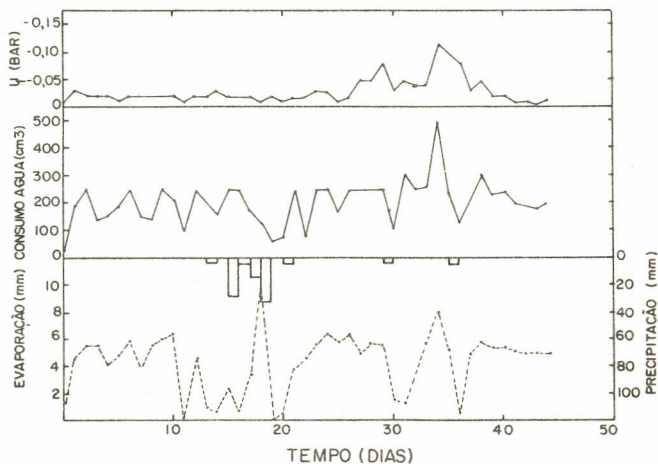


FIGURA 20 – Consumo de água diário do sistema de irrigação por sucção, evaporação diária, precipitação e potencial matricial de água no solo durante o ciclo vegetativo do melão. CPATSA, 1978.

Estudos demonstram que culturas de melancia, melão e feijão, irrigadas através do sistema de potes interconectados, desenvolveram-se satisfatoriamente, utilizando-se da umidade proveniente das unidades porosas, que basicamente deram formação a um bulbo molhado de cerca de $0,615 \text{ m}^2$ ao redor dos potes de barro (Figura 21).

A Tabela 7 mostra alguns resultados preliminares obtidos através do sistema de irrigação por potes de barro com melancia (cultivar Charleston Gray), melão (cultivar Amarelo CAC) e feijão macassar (cultivar Pitiuba).

Vale salientar, que a densidade de plantio e as dosagens de fertilizantes a serem empregadas para cada cultura estão ainda em fase de estudo.

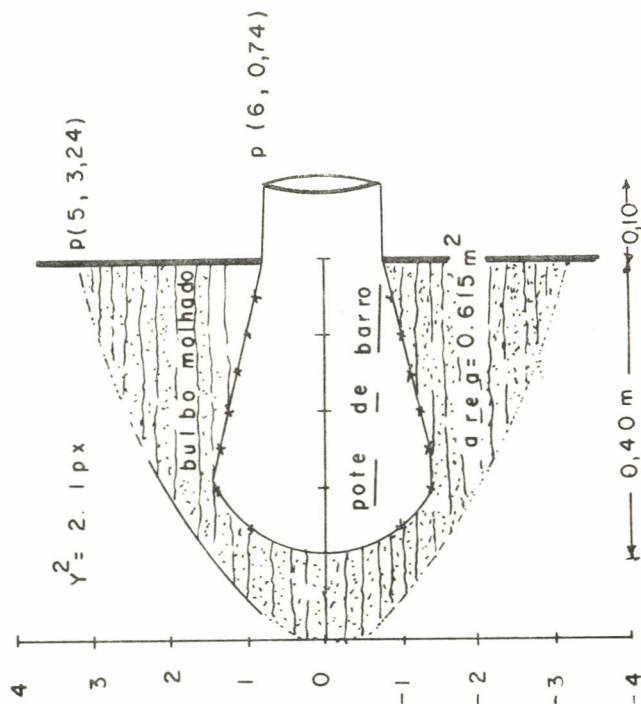


FIGURA 21 – Área do bulbo molhado por pote no sistema de irrigação por potes de barro. CPATSA, 1978.

TABELA 7 – Produção e consumo de água pelas culturas desenvolvidas no sistema de irrigação por potes. CPATSA, 1977.

Cultura	Número de potes	Produção (t/ha)	Consumo de água durante o ciclo da cultura
			Lâmina (cm)
Melancia	15	45,60	1,91 (potes interconectados)
Melão	18	14,90	1,87 (potes isolados)
Feijão	18	0,63	1,49 (potes isolados)

Outra aplicação prática do sistema de cápsulas porosas seria na determinação do uso de água pelas plantas em substituição aos lisímetros ou evapotranspirômetros.

Os resultados preliminares desse estudo, obtidos com a cultura do tomate, no Campo Experimental de Mandacaru, foram satisfatórios (Figura 22). A correlação entre os valores de consumo de água diário através do evapotranspirômetro e das cápsulas porosas foi significativo ao nível de 1% ($r = 0,59^{**}$). Portanto, para as condições estudadas, o sistema de irrigação por cápsulas porosas permite estimar os consumos diários em forma semelhante ao evapotranspirômetro.

Outros trabalhos serão conduzidos com as principais culturas do trópico semi-árido, levando-se também em consideração as diferentes condições edafo-climáticas.

Sistemas de Cultivo

Sabe-se que o plantio de culturas consorciadas é uma prática tradicional e largamente difundida na região do trópico semi-árido. Dentre as vantagens deste tipo de cultivo, podem-se citar:

- Menor risco;
- Maior utilização dos recursos ambientais;
- Diversificação da produção agrícola.

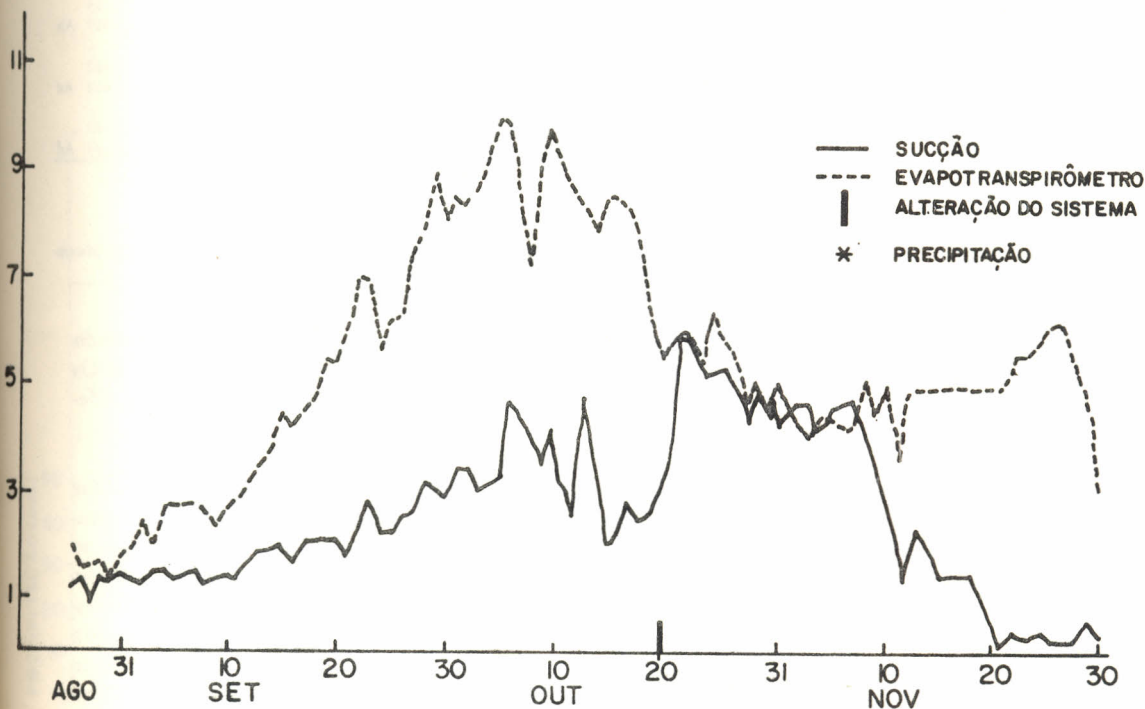


FIGURA 22 — Consumo de água diário pela cultura do tomate medido através de um evapotranspirômetro e através de irrigação por sucção. CPATSA, 1978.

Tendo em vista a superioridade do sistema consorciado em relação ao cultivo puro, para as condições do trópico semi-árido, trabalhos estão sendo desenvolvidos em colaboração com o ICRISAT, para avaliar o comportamento fisiológico das culturas em consórcio, no que diz respeito ao maior aproveitamento da luz solar no processo fotossintético; à melhor utilização dos nutrientes e ao uso mais eficiente d'água pelas plantas.

Ênfase especial está sendo dada ao arranjo espacial das culturas e população de plantas. A Tabela 8 mostra os resultados obtidos com o cultivo consorciado de milho (*Zea mays*), Cult. "Centralmex" e feijão (*Phaseolus vulgaris*), Cult. "IPA 74-19". Observa-se que com o aumento da população de plantas de milho em cultura pura, a produção de milho decresceu, enquanto que a de feijão permaneceu inalterada. O arranjo espacial de 1: 2 e 1: 3 de milho e feijão, com populações elevadas, propiciou as maiores produções totais. Todavia, devido ao acamamento do milho ocorrido no arranjo 1: 2, a melhor alternativa será o arranjo 1: 3 com populações de 18.750 para o milho e 187.500 para feijão.

TABELA 8 — Produção (kg/ha) do consórcio de milho e feijão. CPATSA, 1978.

População (Plantas/ha)	Cultura	Produção entre plantas				
		Milho isolado	1M:2F	1M:2F	1M:2F	Feijão isolado
25.000M—150.000F	Milho	3.753	1.940	1.361	996	—
	Feijão	—	1.344	1.449	1.576	1.890
	Total	3.753 Aa	3.284 Aab	2.810 Bbc	2.572 Acd	1.890 Ad
50.000—M—200.000F	Milho	3.494	2.250	2.184	1.698	—
	Feijão	—	1.083	1.421	1.536	2.019
	Total	3.494 ABa	3.333 Aa	3.605 Aa	3.234	2.019 Ab
75.000M—250.000F	Milho	2.904	2.768	2.473	1.527	—
	Feijão	—	1.060	1.233	1.294	1.862
	Total	2.904 Bb	3.828 Aa	3.706 Aa	22.821 Ab	1.862 Ac
100.000M—300.000F	Milho	2.021	2.852	1.852	1.384	—
	Feijão	—	1.051	1.202	1.286	1.881
	Total	2.021 Bcd	3.903 Aa	3.073 Ab	2.670 Acc	1.881 Ad

M = Milho
F = Feijão

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas em cada coluna ou pelas mesmas letras, minúsculas em cada linha, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Paralelamente aos estudos de arranjo e população de plantas, está se estudando a identificação de genótipos de milho e feijão que melhor se combinem entre si. Os resultados (Figura 23) mostram que o comportamento dos genótipos testados é diferente quando isolados e consorciados.

Como já enfatizado anteriormente, o consórcio representa uma alternativa que melhora a utilização dos recursos ambientais (água, luz, nutrientes). Em outro estudo, dois experimentos foram conduzidos em área de baixa precipitação, sendo que no experimento 1, as plantas não sofreram déficit hídrico em seu desenvolvimento e no experimento 2, sofreram déficit de água pela ausência de chuva, no período do florescimento (Figura 24). Os resultados mostraram que o déficit de água no florescimento ocasionou uma redução brusca na produção de grãos, tanto para o milho, como para o feijão em alguns tratamentos (Tabela 9). Em condições de déficit hídrico, houve tratamentos que foram bem eficientes, mostrando ser o consórcio vantajoso nessa situação (vantagem do cultivo consorciado sobre o isolado atingindo 112%, quando medida pelo EUT).

Milho

- A - Dentado Composto
- B - Flint Composto
- C - Centralmex
- D - Piranão

Feijão

- a - Vagem Roxa
- b - Rim de Porco
- c - IPA 74-19
- d - Gordo

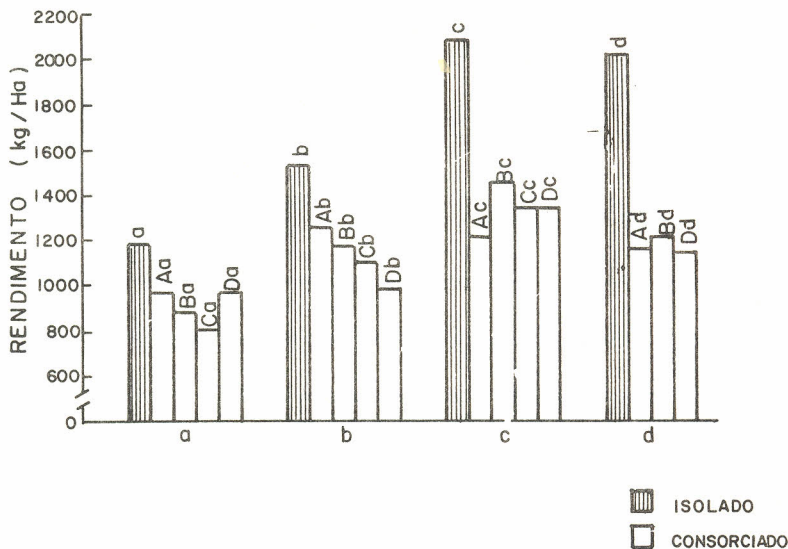


FIGURA 23 - Comportamento produtivo de variedades de feijão Phaseolus isoladas e consorciadas com diferentes variedades de milho. CPATSA, 1978.

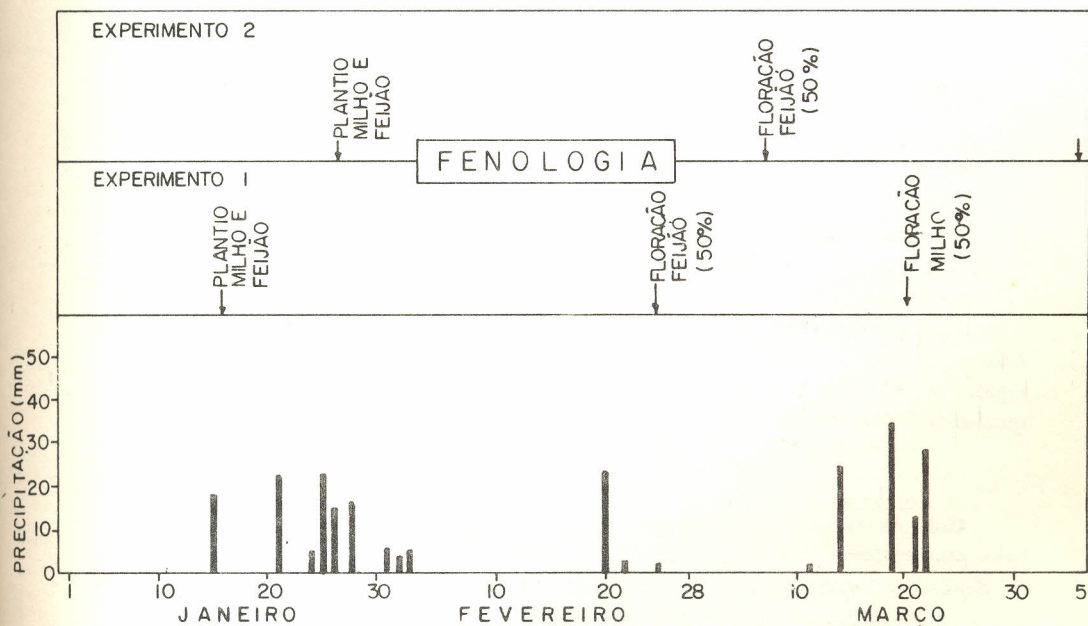


FIG. 24. Distribuição das chuvas durante o ciclo vegetativo e fenologia do feijão e milho consorciados. Pluviômetro na área experimental. CPATSA, 1977.

TABELA 9. Dados de produção (kg/ha) de milho e feijão macassar em cultivos isolados e consorciados. CPATSA, 1977.

Tratamentos	População Plantas/ha	Experimento 1		Experimento 2		% de variação na produção de grãos
		Produção (kg/ha)	Produção (kg/ha)			
			EUT	EUT		
1. Milho	50.000	5.280	1,00	2.802	1,00	-47
2. Feijão	50.000	1.049	1,00	527	1,00	-50
3. Milho	50.000	4.274		1.698		-60
			1,03		0,99	
Feijão	50.000	2,54		245		-4
4. Milho	25.000	3.040		1.806		-41
			0,90		1,69	
Feijão	50.000	491		558		+13
5. Milho	31.350	3.473		2.522		-28
			1,15		1,86	
Feijão	62.700	585		513		-13
6. Milho	10.000	1.918		1.640		-15
			0,84		1,84	
Feijão	50.000	563		669		+18
7. Milho	41.600	4.179		3.291		-22
			1,02		1,67	
Feijão	41.600	273		270		-1
8. Milho	10.000	2.425		1.967		-19
			1,02		2,12	
Feijão	60.000	653		754		+15

Fertilidade de Solo

Experimentos de adubação têm sido desenvolvidos em várias regiões ecológicas do Nordeste com o objetivo de se avaliar técnica e economicamente o incremento na produção das culturas, bem como de se fazer uma calibração de análise para fósforo. Os dados apresentados nas Tabelas 10 e 11 mostram os incrementos na produção de milho, var. Centralmex, com o uso das doses econômicas de fertilizantes em 1976 e 1977, respectivamente. Nota-se que o nitrogênio foi o nutriente mais limitante para cultura do milho, evidenciando a drástica deficiência deste nutriente nos solos das regiões semi-áridas. Pela Tabela 12 vê-se o efeito do nitrogênio, fósforo e potássio, quando a mesma variedade de milho foi consorciada com feijão.

Com os dados de produção da cultura isolada de milho e com os de análise de solo, estabeleceu-se um nível crítico de 4,0 ppm de fósforo "disponível" pelo método de Cate e Nelson (Figura 25). Para algumas regiões do Nordeste, onde as precipitações pluviométricas são mais elevadas e onde os solos são possivelmente mais intemperizados e possuem uma maior capacidade de adsorção de fosfato, o nível crítico de 4,0 ppm está certamente subestimado.

TABELA 10. Respostas aos fertilizantes, doses econômicas e incremento na produtividade de milho para os dados de 1976. CPATSA.

Locais (Experimentos)	Respostas aos Fertilizantes ^{1/}					Doses econômicas		Produção (t/ha) ^{2/}			C.V. (%)
	N	P	K	Ca	Micr.	(kg/ha)		(1)	(2)	(3)	
						N P ₂ O ₅					
St ² Inês-MA	+	-	-	-	-	47	-	1,11	2,78	150	25,4
Dom Pedro-MA	-	-	-	-	-	-	-	4,27	-	-	18,4
Codó-MA	+	-	-	-	-	33	-	1,05	2,23	112	19,6
Luziânia-PI	+	-	-	-	-	74	-	0,95	3,08	224	22,8
Piripiri-PI	+	-	-	-	-	(*)	-	0,86	-	-	21,1
St ^o Antonio-RN	+	+	-	-	-	69	60	0,34	2,10	567	17,6
Souza-PB	+	-	-	-	-	(*)	-	1,70	-	-	20,2
Itaporanga-PB	-	-	-	-	-	-	-	1,53	-	-	29,5
Caruaru-PE	-	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	28,9

^{1/} A resposta a fertilizantes foi verificada mediante o contraste de médias pelo Teste de Tukey a 5%.

^{2/} A coluna (1) refere-se à produção da testemunha; a (2), à produção com uso das doses econômicas; e a (3), ao aumento da produção da coluna (2) sobre a coluna (1), em percentagem.

(*) Houve falta de ajustamento dos dados à equação quadrática.

TABELA 11. Resposta aos fertilizantes, doses econômicas e incremento na produtividade do milho para os dados de 1977. CPATSA.

Locais (Experimentos)	Resposta ^{1/} aos Fertilizantes					Doses econômicas.		Produção (t/ha) ^{2/}			C.V. (%)
	N	P	K	Cal	(kg/ha)		(1)	(2)	(3)		
						N P ₂ O ₅					
D. Pedro-MA	-	+	-	-	-	30	-	6,14	7,51	22	16,4
Codó-MA	+	+	-	-	-	0	0	0,47	-	-	28,2
Terezinha-PI	+	-	-	-	-	77	-	0,51	1,91	274	31,9
Picos-PI	+	-	-	-	-	(*)	-	3,79	-	-	26,7
Oeiras-PI	+	-	-	-	-	(*)	-	2,70	-	-	21,9
M. Velha-CE	+	-	-	-	-	(*)	-	1,79	-	-	21,3
Açu-RN	+	-	-	-	-	78	-	1,21	2,97	145	25,3
Marc. Vieira-RN	+	+	-	-	-	103	(*)	2,27	5,90	160	22,5
Alagoinha-RN	+	+	-	-	-	(*)	67	1,82	2,80	54	32,5
Itaporanga-PB	+	-	-	-	-	124	-	1,48	4,33	192	22,6
Tabaira-PE	+	+	-	-	-	(*)	72	1,94	2,97	53	17,5
Barreirinhas-BA	+	-	-	-	-	(*)	-	3,80	-	-	16,2
Igaci-AL	+	+	-	-	-	125	(*)	0,73	4,66	538	15,5
S. do Ipanema-AL	+	-	-	-	-	139	-	0,35	3,71	962	25,4

^{1/} A resposta aos nutrientes N e P foram verificadas mediante o teste F a 5%; e para K e calagem, pelo de Tukey a 5% através do contraste das médias.

^{2/} A coluna (1) refere-se à produção da testemunha; a (2), à produção com o uso das doses econômicas; e a (3), ao incremento da produção sa coluna (2) sobre a coluna (1), em percentagem.

(*) Houve falta de ajustamento dos dados à equação quadrática.

TABELA 12. Produção (kg/ha) do consórcio milho e feijão sob o efeito de nitrogênio, fósforo e potássio. CPATSA, 1977.

Tratamentos			Produção (kg/ha)	
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Milho	Feijão
0	0	0	986 b	1.073 a
60	0	0	1.606 ab	945 a
0	60	0	1.802 ab	1.277 a
0	0	30	1.377 ab	886 a
60	60	0	2.325 a	1.225 a
60	0	30	1.369 ab	1.058 a
0	60	30	1.848 ab	1.328 a
60	60	30	2.606 a	1.390 a
C.V. %			19.62	23.37

Médias seguidas pela mesma letra em uma mesma coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

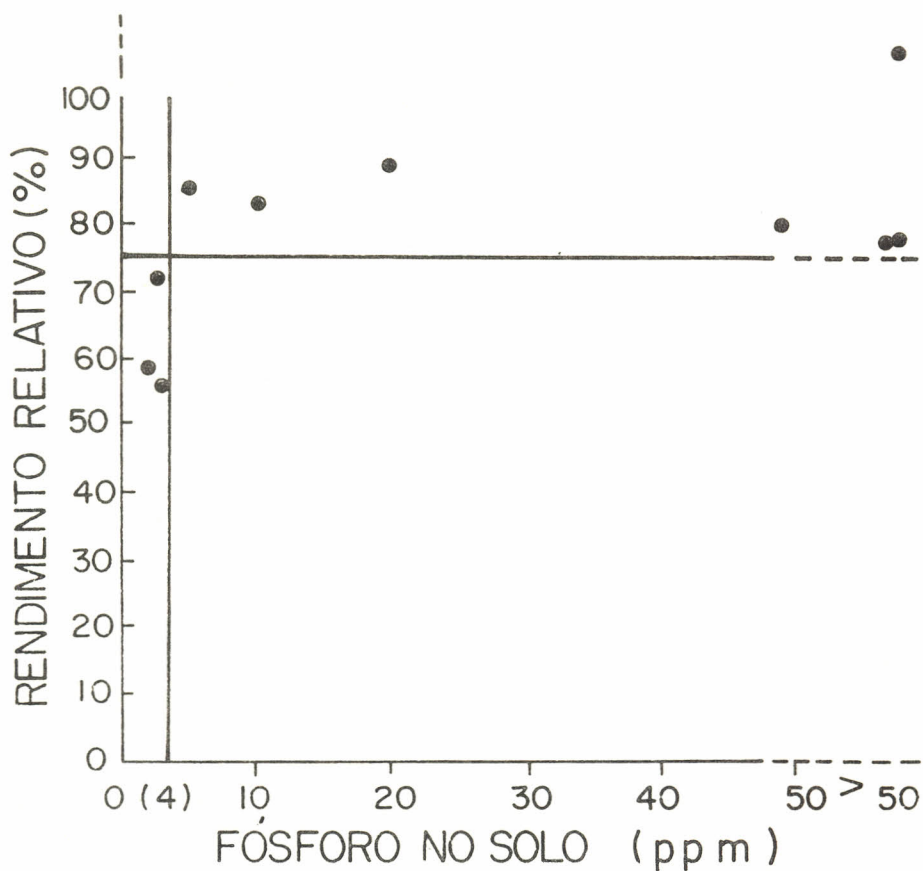


FIGURA 25 – Estimativa do nível crítico de fósforo no solo pelo método de Cate e Nelson. CPATSA, 1978.

Proteção de Culturas

Os trabalhos de controle de pragas estão baseados na premissa de que as culturas, em geral, podem suportar determinados níveis de insetos durante todo ou parte do seu ciclo, sem que a isso correspondam reduções de produção.

Tem-se procurado determinar fatores que possibilitem um controle de praga adequado, com economia no uso de produtos químicos de modo integrado com outros métodos de controle. Para tanto, deve-se determinar a fase de desenvolvimento da planta mais susceptível ao ataque das principais pragas, o nível de dano econômico, e características biológicas e ecológicas das pragas e de seus inimigos naturais.

Cigarrinha do Feijão

Com relação à cultura do feijão, que é muito comum sob condições de sequeiro, observou-se que a cigarrinha verde, *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, é um fator limitante. Além de ser um inseto sugador, os seus efeitos principais sobre o feijoeiro e outras plantas resultam da introdução de toxinas durante sua alimentação nos hospedeiros, provocando anomalias nos mesmos. A Figura 26 ilustra a intensidade dos danos causados pela cigarrinha, através de uma comparação entre uma parcela tratada com inseticida e outra não tratada. Os efeitos do ataque de *E. kraemeri* foram medidos em diferentes fases de desenvolvimento da planta do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Os resultados obtidos indicaram que as infestações causam prejuízos mais acentuados em plantas com 16 a 36 dias de idade, como se observa na Tabela 13. Observou-se a influência negativa do ataque de *E. kraemeri* no crescimento das plantas e na produção. A biologia da cigarrinha foi estudada em *P. vulgaris* e *Vigna unguiculata* em laboratório, e servirá de base para o manejo mais racional desta praga. A Figura 27 mostra que o pico de oviposição diária da praga foi mais alto em *P. vulgaris*, enquanto que o índice de oviposição de fêmeas, criadas em plantas desta espécie, diminuiu mais rapidamente que os de fêmeas criadas em *V. unguiculata*.

O total de ovos postos por fêmeas em feijão (123) foi pouco maior que o total em feijão macassar (110). A duração do ciclo biológico foi praticamente o mesmo em ambos os hospedeiros (quinze dias), enquanto que a longevidade dos adultos foi pouco maior em feijão macassar (49 dias para fêmeas e 46 dias para machos) que em feijão (37 dias para fêmeas e 39 dias para machos). Estes resultados indicam que, aparentemente, os dois hospedeiros utilizados oferecem as mesmas condições para o desenvolvimento da cigarrinha.

Broca da Vagem do Feijão

A broca da vagem, *Etiella zinckenella* Treitschke, é um outro sério problema da cultura do feijão. No município de Petrolina, a cultivar Gordo chega a apresentar cerca de 34% dos seus grãos danificados por este inseto. Estudos têm sido desenvolvidos visando a identificar características da vagem associadas à resistência a *E. zinckenella*, a fim de facilitar os trabalhos de melhoramento da cultura contra esta praga.



FIG. 26. Danos causados pela cigarrinha à cultura do feijão. (A = parcela tratada com inseticida; B = parcela não tratada). CPATSA, 1977.

TABELA 13. Efeitos de época de infestação da cigarrinha verde (*E. kraemeri*) na cultura do feijão (*P. vulgaris*). CPATSA, 1977.

Períodos de proteção com carbofuran (dias)	Produção de 24 Plantas * (g)
6-66	365,99 a
16-66	365,79 a
26-66	351,64 a
36-66	285,65 ab
46-66	234,50 bc
56-66	229,52 bc
+ de 66	135,39 c
sem proteção	134,03 c

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

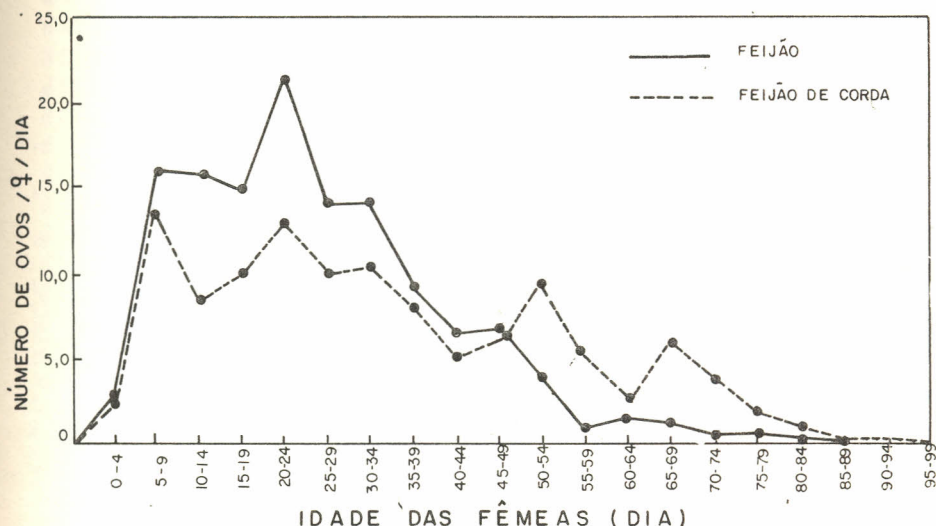


FIGURA 27 – Oviposição diária de *E. kraemeri* em feijão e em feijão-de-corda. CPATSA, 1978.

Mosca do Sorgo

Com relação à mosca do sorgo, *Contarinia sorghicola*, a resistência de várias cultivares plantadas em datas diferentes foi estudada na Estação Experimental de Serra Talhada-PE., em colaboração com o IPA. A maioria das variedades apresentou os menores índices de danos quando plantadas em fins de janeiro.

Broca da Cana-de-Açúcar

A Tabela 14 mostra os resultados de um estudo sobre a resistência de diversas linhagens de sorgo em relação à broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fa-

bricius). Observou-se uma correlação simples positiva ($r = 0,86 *$) entre a percentagem de infestação e a intensidade de infestação. Entretanto, não houve correlação significativa entre estes dois parâmetros e altura de plantas, ou número e diâmetro de internódios.

TABELA 14 – Resistência de linhagens de sorgo granífero ao ataque da broca da cana-de-açúcar. *Diatraea saccharalis*. CPATSA, 1977.

Linagem	% de infestação ¹	Linagem	Intensidade de infestação ¹
	$\sqrt{x+0,5}$		$\sqrt{x+0,5}$
E 57 A	7,44 a	SC 109-12	6,71 a
SC 109-12	6,92 ab	REDLAN B	3,71 ab
SC 112-14	5,96 ab	E 57 A	3,65 ab
REDLAN B	5,94 ab	SC 112-14	3,52 ab
SC 170-6-17	5,51 ab	SC 108-14	3,12 ab
SC 108-14	4,49 ab	SC 120-14	2,83 ab
SC 103-12	4,23 ab	SC 170-6-17	2,57 ab
CMS XS 904	4,23 ab	SC 103-12	2,17 b
SC 120-14	3,94 ab	SC 175-14	2,14 b
IS 4757	3,88 ab	CMS XS 307	2,12 b
CMS XS 904	3,09 ab	CMS XS 308	2,07 b
SC 173-12-6	3,09 ab	IS 4757	2,03 b
CMS XS 308	2,87 ab	CMS XS 905	1,98 b
CMS XS 601	2,87 ab	CMS XS 904	1,94 b
CMS XS 905	2,74 ab	SC 599-6 x SC 134-6	1,84 b
CK 60 B	2,61 ab	SC 173-12-6	1,64 b
TX 2536	2,32 ab	CMS XS 601	1,58 b
PU 932242 B	1,97 ab	CK 60 B	1,58 b
CMS XS 109	1,97 ab	CMS XS 109	1,36 b
SC 599-6-10	1,97 ab	SC 599-6-10	1,36 b
SC 5999-6 x SC 134-6	1,97 ab	TX 2536	1,35 b
ICA NATAIMA	1,97 ab	IS 8361	1,21 b
CMS XS 904	1,97 ab	CMS XS 904	1,21 b
IS 8361	1,47 ab	PU 932242 B	1,07 b
SC 599-6-3	1,47 ab	SC 599-6-3	1,06 b
NK 233	1,47 ab	NK 233	1,06 b
SC 170-6-8	1,47 ab	ICA NATAIMA	1,06 b
SC 175-14	1,07 ab	SC 170-6-8	1,06 b
TX 7078	0,70 b	TX 7078	0,70 b
TX 398 (MARTINI)	0,70 b	TX 398 (MARTININI)	0,70 b

¹ médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tolerância à Seca

A pesquisa em agricultura de sequeiro está diretamente relacionada a espécies de plantas que usem menos água; tenham rendimentos satisfatórios; resistam a secas prolongadas, recuperando-se após chuva ou irrigação. O trabalho de avaliação de germoplasma para tolerância à seca consta da introdução e avaliação do maior número

possível de genótipos de regiões com características climáticas semelhantes às existentes no Nordeste. A metodologia de seleção consiste em submeter as introduções aos seguintes tratamentos:

- condições ótimas de umidade durante o ciclo (controle);
- déficit hídrico no período crítico (período reprodutivo);
- déficit hídrico nos períodos vegetativo e reprodutivo;

O material é avaliado sob o ponto de vista fisiológico e agrônomo, levando-se em conta as características da região. Para a cultura do sorgo foram avaliados, inicialmente, 60 cultivares sob condições de “stress” hídrico (Tabela 15). Baseado nas informações de produção e de outras características agrônômicas, o material é selecionado e indicado para áreas de forte instabilidade climática.

TABELA 15 – Avaliação preliminar de genótipos de sorgo sob condições de “stress” hídrico¹.

Tratamento (n ^o)	Identificação	Produção (kg/ha)	Tratamento (n ^o)	Identificação	Produção (kg/ha)
1	IS 2.740	318	31	Dobbs – Bora	623
2	PU 932.027	423	32	SIMILA (S D x 61/6/2)	547
3.	IS 9,569	397	33	3D x 57/1/1/9/0)	583
4	PU 932.065	347	34	3D x 51/1/H/4	561
5	IS 0101	357	35	3D x 57/1k	523
6	PI 276.839	570	36	156-P-5-2-1	571
7	PU 954.060	180	37	156-P-5-2-1	618
8	IS 9,826	299	38	HIDATA (H x 57)	304
9	IS 8.236	423	39	S B 65	609
10	PU 954.175	308	40	9D x 2/1/2	490
11	IS 6.901	599	41	90 x 2/2	271
12	IS 6.915	704	42	4D x 5/9	233
13	IS 8.179	409	43	9D x 9/11	375
14	PU 025.005	1.037	44	PI 276.843	509
15	PU 139.078	635	45	PI 276.853 B	757
16	PU 139.334	518	46	ICAPAL	718
17	IS 3.568	576	47	AI – 28	490
18	IS 16.163	494	48	AF – 112	
19	IS 15.451	623	49	IS 3.441	509
20	IS 15.094	647	50		647
21	IS 163.338	585	51	PU 954.071	538
22	IS 16.380	523	52	PU 954.075	373
23	IS 15.732	442	53	IS 8.093	747
24	IS 15.923	580	54	PU 254.062	471
25	IS 16.159	528	55	PU 954.164	780
26	IS 14.863	523	56	I – B	428
27	15.828	604	57	164 – D	585
28	15.102	633	58	AF – 3	456
29	15.470	623	59	V – 150	218
30	IS CR CNA	556	60	IS 0874	747

¹ “Stress” hídrico: total de 20 mm de chuva no ciclo de cultura.

Semelhante trabalho foi conduzido com cultivares de feijão macassar (Tabela 16).

Vale salientar que numa etapa preliminar o material foi avaliado sob condições mínimas de água. Todavia, o mesmo material será novamente testado, utilizando-se a metodologia preconizada inicialmente.

Paralelamente, estudos em laboratórios estão sendo programados de forma a simular as condições de déficit hídrico no campo, utilizando-se diferentes concentra-

ções osmóticas para identificar e avaliar genótipos com características de tolerância à seca. Este processo permite uma identificação de características consistentes de tolerância à seca que estão diretamente correlacionadas com os parâmetros de produção sob condições de déficit.

TABELA 16 — Produção de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L) Walp) sob condições mínimas de água no solo. CPATSA, 1978.

Cultivares	Rendimento de grãos *	
	(g/planta)	
Espírito Santo	17,48	a
Pernambuco	15,43	ab
Jaguaribe	15,53	abc
Garoto	12,95	abc
Clay	10,95	abc
Salgueiro	9,03	abc
Carrapicho	7,05	bc
Alagoas	3,98	c
40 dias	3,65	c

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Além do mais, o processo de hidratação — desidratação das sementes (hardening) está sendo utilizado como um meio indutivo de tolerância à seca. O método propicia uma mudança de natureza físico-química às sementes, consistindo essencialmente no incremento da viscosidade e elasticidade do protoplasma, o que condiciona uma maior capacidade de retenção de água pela planta. A técnica de hidratação-desidratação das sementes proporciona uma menor queda de produção da planta, principalmente sob condições de "stress" hídrico. Ensaio de campo foram conduzidos com cinco variedades de milho, utilizando-se sementes hidratadas-desidratadas e normais (Tabela 17). Sob condições adequadas de suprimento d'água às plantas, não houve uma resposta nítida do método de indução. Todavia, ensaios subseqüentes serão conduzidos submetendo as plantas a "stress" de umidade a fim de dar continuidade aos testes de viabilidade do método.

TABELA 17 — Utilização do método de hidratação-desidratação das sementes como meio indutivo de tolerância à seca na cultura do milho. CPATSA, 1978.

Cultivares tratamento	50% de floração (dias)	Peso de 1.000 sementes (g)	Tamanho médio da espiga (cm)	Produção (kg/ha)
Centralmex — (H)	75	195,29	11,43	2.560
Centralmex — (N)	73	912,29	10,99	2.498
Flin Composto — (H)	80	172,25	11,72	2.122
Flint Composto — (N)	76	163,30	11,14	1.907
Dentado Composto — (H)	76	202,25	11,47	2.314
Dentado Composto — (N)	77	195,83	11,49	2.716
Piranão — (H)	76	195,46	10,58	1.700
Piranão — (N)	78	190,77	10,70	1.870
Azteca — (H)	74	165,33	10,37	1.992
Azteca — (N)	76	166,44	10,74	1.653

(H) = sementes hidratadas-desidratadas (hardening)
(N) = sementes normais

Identificação de Genótipos

Além dos trabalhos de tolerância à seca, onde se estudam diversos genótipos sob condições de umidade controlada, vêm-se avaliando vários genótipos de sorgo em condições de sequeiro, tendo-se testado híbridos e variedades em área de baixa precipitação, em Afrânio-PE. No trabalho, incluíram-se duas variedades de milho como controle. Constatou-se evidente superioridade do sorgo, provavelmente devido às suas características de tolerância à seca (Tabela 18). Pelos resultados obtidos nota-se o potencial dessa cultura para tais regiões do Nordeste.

TABELA 18 – Dados obtidos no Ensaio Avançado de Produção de Variedades Puras para Grãos com adubação NPK. CPATSA, 1977.

Tratamentos	Identificação do IPA	50% de floração (dias)	Altura (cm)	% de grãos no beneficiamento	Produção (kg/ha) *
16	300.988	61	185	82,25	7.316 a b c
3	300.116	58	189	82,37	6.309 a b c
8	300.958	60	185	81,93	6.259 a b c
15	300.967	62	183	81,78	6.013 a b c
1	300.003	57	164	80,86	5.987 a b c
9	301.183 (PURDUE-8)	52	166	80,15	5.895 a b c
5	300.206	58	168	82,06	5.549 a b c
4	300.201	66	200	80,35	5.314 a b c
13	301.183 (AF 112)	66	303	82,17	5.159 a b c
14	301.348 (164 D)	56	193	75,91	5.054 a b c
7	300.378	69	205	79,58	4.844 a b c
10	301.145 (PURDUE-15)	57	163	81,06	4.775 a b c
11	301.154 (ICAPAL)	62	118	78,77	4.618 b c
6	300.271	54	164	78,03	4.325 b c
2	30.040	61	193	78,74	4.277 b c
12	301.155 (1 - B)	57	155	73,46	4.069 b c
18	Milho phoenix latente	58	268	68,53	3.681 c
17	Milho centralmex	58	215	68,47	2.825 c
C.V. (%)					19,08

* Os dados de produção foram corrigidos para 13% Umidade. Dados seguidos pela mesma letra, não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A Tabela 19 mostra os resultados de um ensaio de avaliação de variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris*), as quais foram testadas em consórcio com milho, variedade Centralmex. A análise estatística indica diferenças significativas para n^o de sementes/vagem e peso de 100 sementes, entretanto não foram constatadas diferenças significativas para o número de vagens/planta e produção.

A cultura do milho tem uma longa tradição de cultivo no Nordeste, sendo utilizada para alimentação humana e de pequenos animais, comercializando-se os excedentes esporádicos. No trópico semi-árido, o milho é cultivado invariavelmente em consórcio com feijão e outras culturas alimentares, utilizando-se de sementes produzidas na própria unidade de produção. Contudo, as variedades disponíveis para cultivo foram selecionadas para as condições do Centro Sul do País, que diferem drasticamente das condições locais. Visando-se a observar o comportamento dos principais híbridos e variedades disponíveis, conduziu-se um ensaio uniforme em várias zonas ecológicas, em colaboração com o IPA, o CNPMS, as UEPAE's e os Sistemas Estaduais. Os resultados (médias de quinze locais) são apresentados na Tabela 20, onde se observa que as variedades testadas produziram, em média, tão bem quanto os híbridos.

Considerando o risco agrícola elevado, característico do trópico semi-árido, obrigando o produtor a efetuar replantios freqüentes, a melhor opção parece ser a utilização de variedades. A utilização de híbridos desenvolvidos para as condições pre-valescentes na região Centro Sul parecem não oferecer vantagens para o Nordeste.

TABELA 19 — Nº de sementes/vagem, peso de 100 sementes (g), nº de vagens/planta e produção (kg/ha) das cultivares de feijão em consórcio com milho. CPATSA, 1978.

Tratamento	Nº de sementes/ vagem	Peso de 100 sementes (g)	Nº de vagens/ planta	Produção (kg/ha)
IPA-1	6,47	18,7	9,62	1.459
Vagem Roxa	6,40	15,8	11,46	1.231
L 3-0-50	6,29	18,8	10,52	1.297
HF-465	6,05	20,6	9,01	1.307
IPA 74-19	5,85	19,6	9,34	1.344
Rosinha	5,84	19,2	8,89	1.147
Carioca	5,74	20,8	10,29	1.395
Costa Rica	5,72	20,0	9,46	1.235
Rim de Porco	5,41	24,1	9,30	1.233
Favinha	4,83	29,9	10,62	1.274
Bagajó	4,58	37,2	8,31	1.330
Gordo	3,95	46,8	7,41	1.155
C.V.	8,72	5,82	18,12	14,17
DMS	1,21	3,51	4,28	469,58

TABELA 20 — Produção média (t/ha) de híbridos e variedades de milho (médias de quinze locais). CPATSA, 1978.

Híbridos	Produção (t/ha)	Variedades	Produção (t/ha)
Phoenix	3,6	Dentado Composto NE	3,7
Hmd 7974	3,6	Flint Composto NE	3,5
Cargil 5005 M	4,2	Centralmex HS IV M II (IV)	4,0
Ag 152 (HD)	3,5	Azteca	3,8
Ag 259 (HD)	3,5	Maya X	3,9
M 102 (HS)	3,9	Porto Rico Grupo 3	3,3
		Dentado Composto Original	4,3
		Flint Composto Original	3,8
		Jatinã C 3	4,0
Médias	3,7		3,8

Sistemas de Produção

Seguindo-se a orientação do programa de pesquisa do Projeto de Sequeiro, determinou-se o município de Pindobaçu-BA, como um local representativo das situações ecológicas das áreas de maior potencial agrícola do semi-árido. Neste local, reali-

zaram-se pesquisas, com enfoque sistêmico, compostas de Experimentos Convencionais e de um Experimento de Passos Tecnológicos.

No experimento de passos tecnológicos, comparou-se a tecnologia local com diversos níveis de tecnologia melhorada.

A tecnologia local, definida através de levantamentos nas áreas de produtores, constou do plantio das variedades Azteca (milho) e Vagem Roxa (feijão) no plano, apenas com aração e gradagem, sem uso de fertilizantes e sem tratos fitossanitários. Os tratamentos melhorados constaram da inclusão das variedades Centralmex (milho) e IPA 74-19 (feijão), plantadas em sulcos e camalhões (permitindo o uso de irrigação complementar quando necessária), uso de fertilizantes, e tratos fitossanitários.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 21, onde se observa que a combinação de fatores variedade, fertilidade e manejo de solo e cultura proporcionou um aumento de produção de cerca de 70% para o milho e de 19% para o feijão.

TABELA 21 — Dados de produtos (kg/ha) de milho e feijão no experimento de passos tecnológicos. CPATSA, 1978.

Tratamento	Variedade	Adubação	Manejo de solo e cultura	Produção (kg/ha)	
				Milho	Feijão
1	Local	Local	Local	1.243	794
2	Local	Local	Modificado	1.397	802
3	Local	Modificado	Local	1.712	864
4	Local	Modificado	Modificado	2.090	720
5	Modificado	Local	Local	1.335	1.071
6	Modificado	Local	Modificado	1.108	989
7	Modificado	Modificado	Local	1.466	1.230
8	Modificado	Modificado	Modificado	2.137	947
C.V. (%)				19,2	16,8
DMS (Tukey 5%)				767	369

A Tabela 22 mostra que, para o milho, a soma dos incrementos resultantes das

TABELA 22 — Produção média e aumento relativo de produção de milho e feijão com a utilização de três níveis de inovações tecnológicas aplicadas individual ou conjuntamente. CPATSA, 1978.

Tratamentos	Variedade	Adubação	Manejo de Solo e Cultura	Produção (kg/ha)		Incremento produção (kg/ha) relação tratamento 1.	
				Milho	Feijão	Milho	Feijão
1	Local	Local	Local	1.243	794	—	—
5	Modificado	Local	Local	1.335	1.071	92	277
3	Local	Modificado	Local	1.712	864	469	70
2	Local	Local	Modificado	1.397	802	154	8
Soma dos 3 passos individuais				715	355		
8	Modificado	Modificado	Modificado	2.137	947	894	153

diversas inovações tecnológicas aplicadas isoladamente (715 kg/ha) foi menor que o incremento resultante, quando as mesmas inovações foram aplicadas conjuntamente ao sistema (894 kg/ha). Todavia, para o caso do feijão, observou-se o contrário (355 e 153 kg/ha para inovações aplicadas isoladamente ou conjuntamente, respectivamente).

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA ÁREAS IRRIGADAS

As áreas irrigadas do Nordeste se concentram nos perímetros da CODEVASF, a jusante das represas do DNOCS e ao longo dos rios perenes, dos quais o São Francisco é o mais importante.

Os investimentos já realizados com obras hidráulicas em tais áreas e as metas estabelecidas para aumento da área irrigada no semi-árido justificam o estabelecimento de um programa de pesquisa visando à utilização racional dos recursos de solo e água, bem como à utilização de manejo de cultura e insumos modernos disponíveis para aumento da produtividade.



Experimento de irrigação com tomate industrial, cultura em grande expansão nas áreas irrigadas do Nordeste.

Contudo, a exploração contínua das áreas, aliada à alta evapotranspiração e baixa precipitação, características das áreas irrigadas do trópico semi-árido, dão como consequência o surgimento de fatores limitantes relacionados com:

- Fertilidade do solo;
- Sanidade e drenagem;
- Irrigação;
- Proteção de culturas;
- Identificação de genótipos.

Além dos aspectos mencionados, outras alternativas de exploração das áreas irrigadas são pesquisadas com vistas a criar novas opções para as áreas que serão incorporadas através de projetos da CODEVASF e DNOCS.

Assim sendo, as pesquisas desenvolvidas neste projeto visam a identificar uma tecnologia capaz de atenuar os efeitos dos fatores limitantes do sistema de exploração, em uso nas áreas sob irrigação. Estas informações obtidas das várias linhas de pesquisa são incorporadas em sistemas de produção compatíveis com a realidade da área irrigada.

Fertilidade do Solo.

Devido às condições climáticas de aridez nessa região, o teor de matéria orgânica dos solos, quando são cultivados continuamente, torna-se muito baixo, acarretando uma deficiência generalizada em nitrogênio, uma diminuição da estabilidade dos agregados e da retenção de umidade nos solos arenosos. Considerando estes aspectos, torna-se necessária a utilização de técnicas racionais que possibilitem aumentar ou pelo menos conservar o conteúdo da matéria orgânica do solo. Visando a estudar a magnitude do problema, o CPATSA tem conduzido experimentos cujos resultados são mostrados a seguir:



Experimento com uva de mesa, cultura nobre dado seu grande potencial econômico e em franco desenvolvimento nas áreas irrigadas.



Sistema de produção de cebola, cultura de expressão econômica no Vale do São Francisco.

Evolução Química de Solos Irrigados

Em solos submetidos a cultivos irrigados, normalmente ocorrem modificações de ordem química, física e biológica em um tempo relativamente curto, e numa intensidade variável em função da qualidade e quantidade de água aplicada, adubação e das características hidrológicas do solo, podendo provocar problemas de ordem nutricional, que afetam a produtividade das culturas.

Foi feito um levantamento em um oxissolo, por serem os solos representativos das áreas irrigadas do trópico semi-árido, numa área de 130 ha, durante 7 anos, com o objetivo de avaliar as modificações de ordem química, sofridas em decorrência do manejo do solo e água.

Os valores de pH não se alteraram ao longo dos anos a diferentes profundidades do solo, quando comparados com o solo virgem. Pelo que se observa nas Figuras 28 e 29, conclui-se que houve uma alteração nas características químicas do solo, em decorrência da irrigação e fertilização contínua, nos níveis de condutividade elétrica do extrato de saturação e na soma de bases trocáveis.

Entretanto, as maiores alterações podem ser observadas nas Figuras 30 e 31, para o potássio e fósforo, mostrando que os teores dos dois elementos, na camada de 0-30 cm, depois de 7 anos de manejo já se encontra 2 e 10 vezes maiores que os seus teores iniciais, respectivamente.

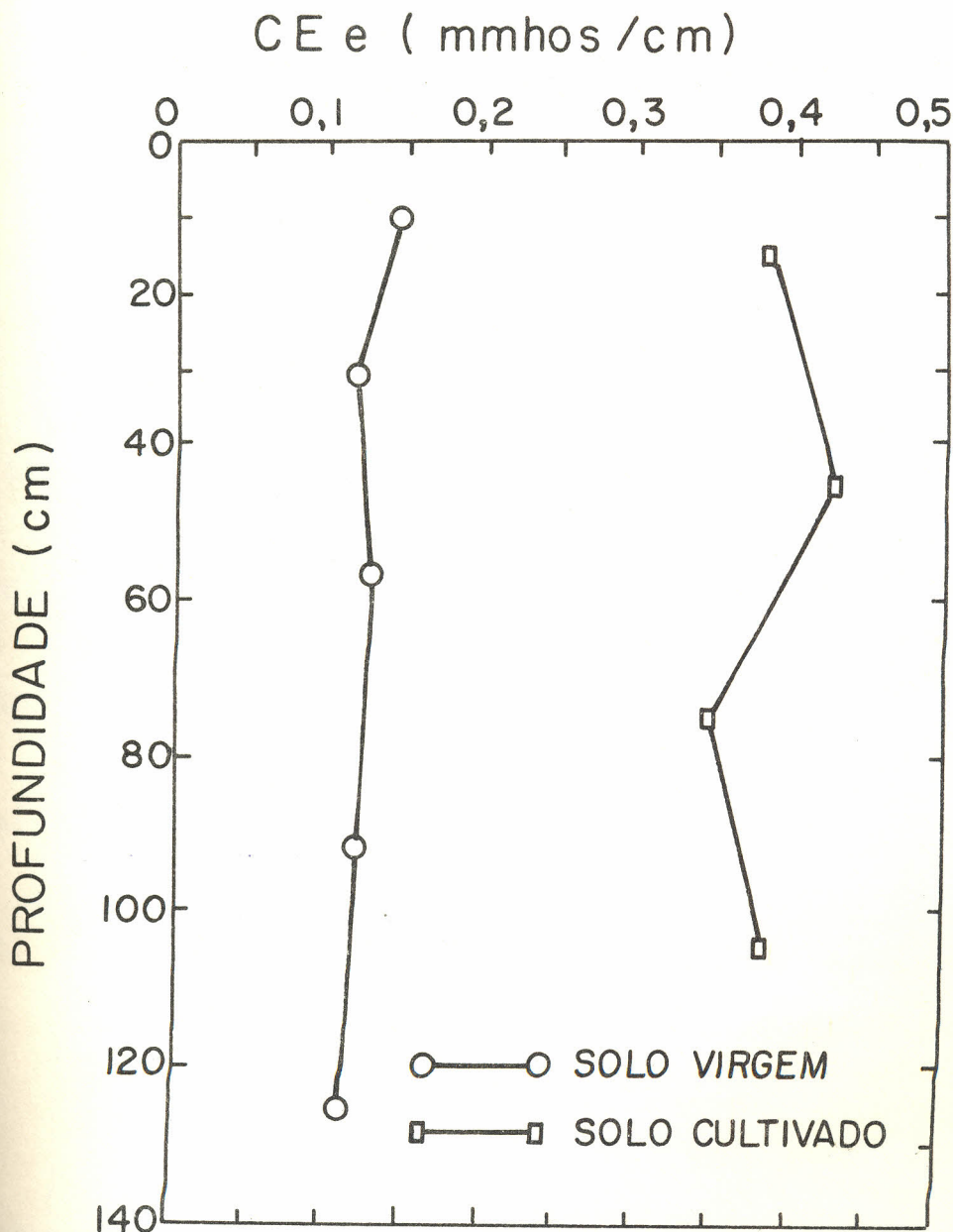


FIGURA 28 - Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo virgem e após sete anos de cultivo. CPATSA, 1977.

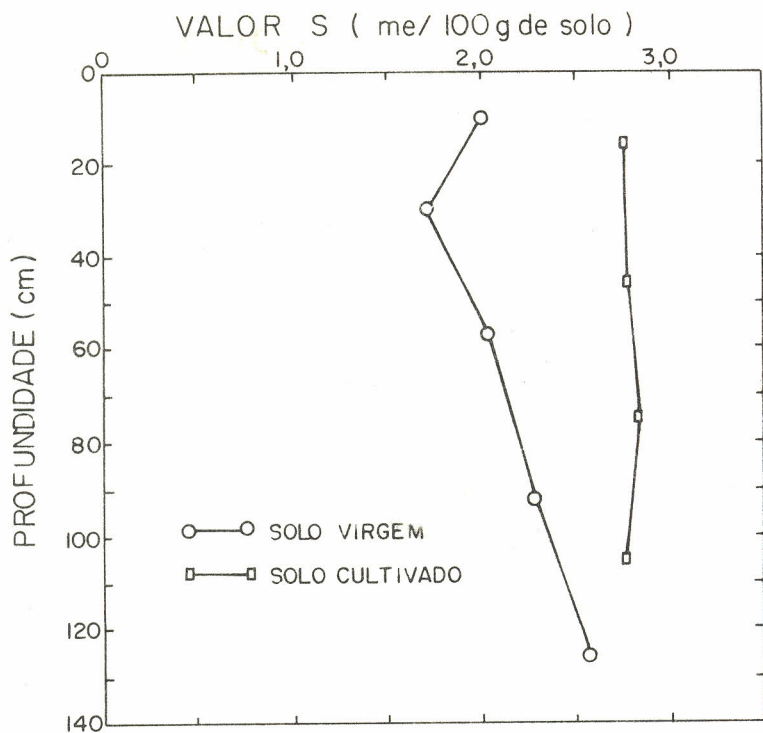


FIGURA 29 – Soma de bases trocáveis do solo virgem e após sete anos de cultivo. CPATSA, 1977.

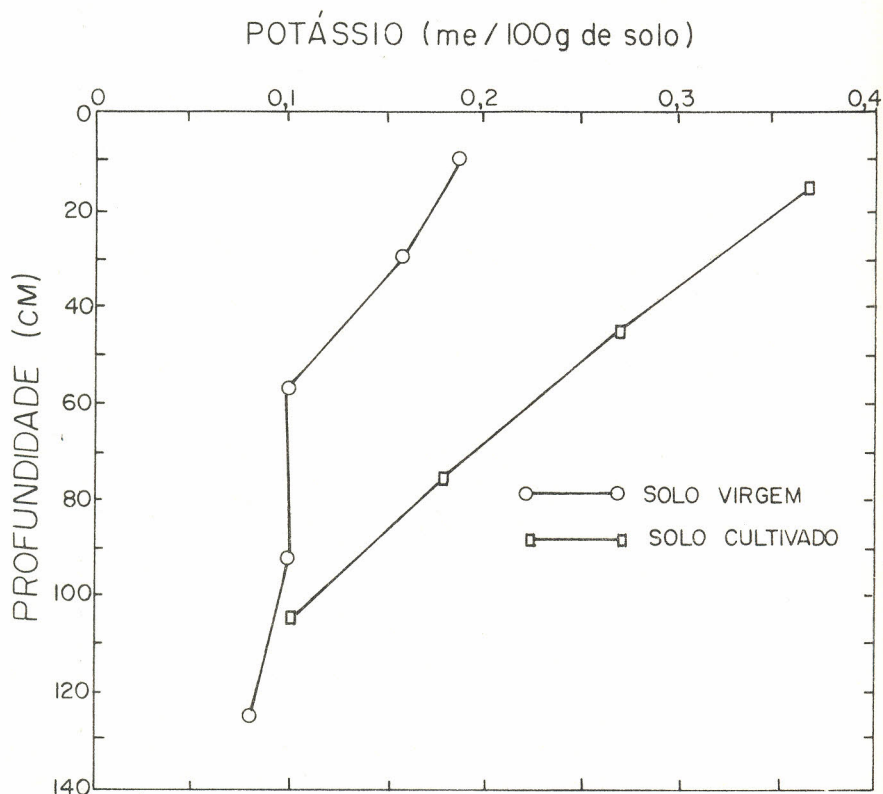


FIGURA 30 – Teores de potássio em solo virgem e após sete anos de cultivo. CPATSA, 1977.

FÓSFORO (ppm)

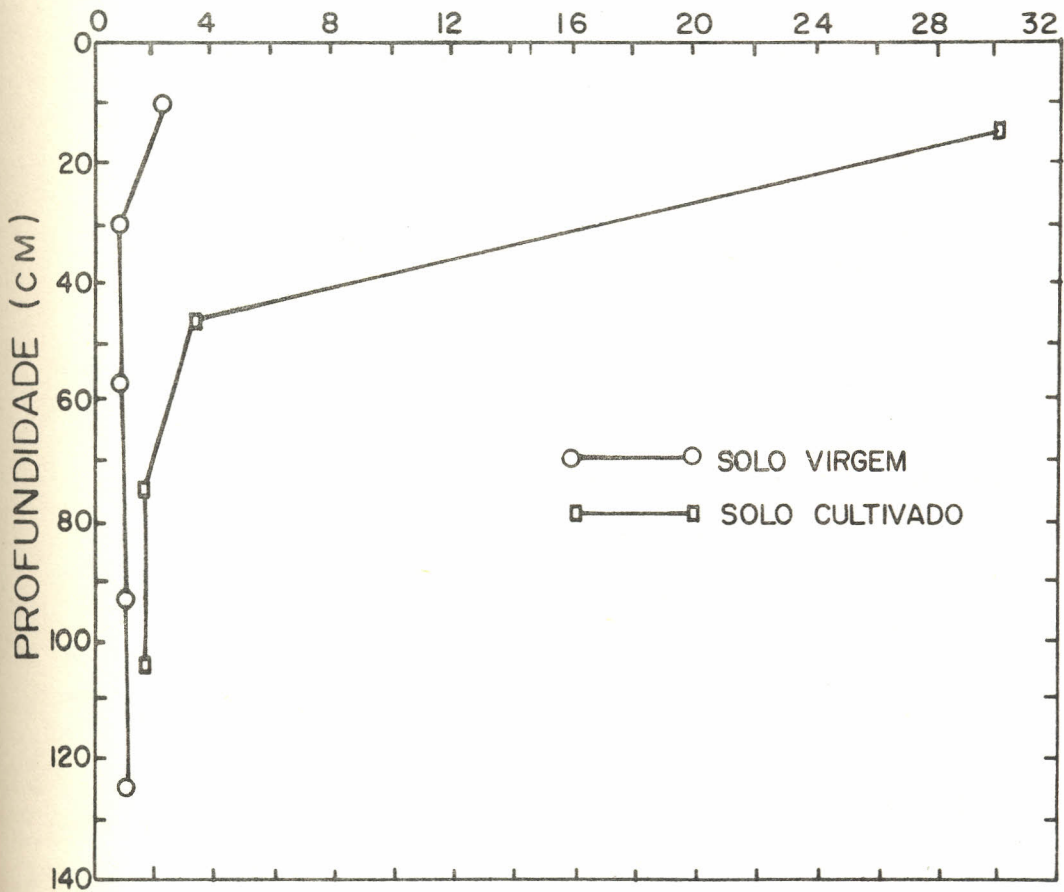


FIGURA 31 — Teores de fósforo disponíveis no solo virgem e após sete anos de cultivo. CPATSA, 1977.

Matéria Orgânica e Nitrogênio

A influência da fertilização orgânica e mineral nitrogenada foi pesquisada em diferentes tipos de solo durante três anos, com a cultura da cebola, utilizando-se a cultivar Amarela Chata das Canárias como planta indicadora.

Usaram-se os seguintes tratamentos: 1. Testemunha (T); 2. sulfato de amônio (S.A.); 3. esterco de curral (E.C.); e 4. (S.A.) + (E.C.). As quantidades de sulfato de amônio e de esterco de curral foram 300 kg/ha e 30 t/ha, respectivamente para cada ano de cultivo. Em todos os tratamentos e anos de cultivo foram aplicados 60 kg de P_2O_5 /ha e 40 kg de K_2O /ha, sob as formas de superfosfato simples e cloreto de potássio.

Constatou-se que a aplicação conjunta do esterco de curral com o nitrogênio mineral foi o tratamento que proporcionou as maiores produções nos três anos. De um modo geral, a aplicação isolada do nitrogênio mineral do esterco de curral apresentaram um comportamento muito semelhante, porém superiores ao tratamento testemunha, como se pode observar na Figura 32.

As características do solo são apresentadas na Tabela 23.

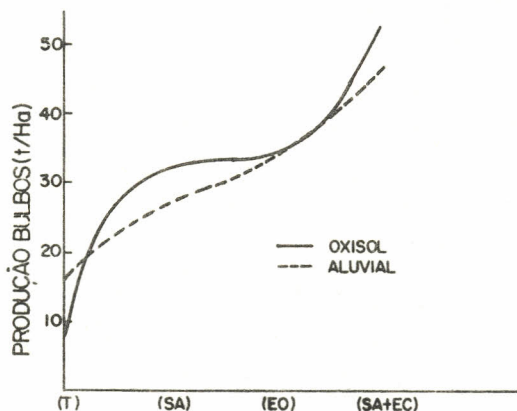


FIGURA 32 — Influência da fertilização orgânica e mineral na produção de bulbos comerciais de cebola, em dois solos do sub-médio São Francisco. CPATSA, 1976 — 1978.

TABELA 23 — Influência da fertilização orgânica e mineral nitrogenada em algumas características químicas de dois solos no Sub-Médio São Francisco. CPATSA, 1976-78.

Épocas de amostragem ¹	Tratamentos	Aluvião						Oxisolo									
		pH		Eq. mg/100 g				P		M.O.		pH		Eq. mg/100 g			
		(1:1)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	"T"	(ppm)	(%)	(1:1)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	"T"	(ppm)	(%)		
1		5,8	2,4	0,6	0,41	5,08	19,6	0,80	6,3	1,7	0,5	0,30	3,88	4,42	0,70		
2	T	5,4	2,2	0,9	0,27	--	20,2	0,68	5,3	1,4	0,5	0,15	2,74	4,03	0,48		
	SA	5,0	2,1	0,8	0,19	--	14,9	0,75	5,1	1,4	0,6	0,11	3,46	3,07	0,57		
	BC	6,3	2,5	0,7	0,78	--	27,8	0,70	6,2	2,1	1,0	0,16	3,62	10,08	0,74		
	SA + EC	5,9	2,4	0,6	0,68	--	28,8	0,64	6,2	2,1	0,3	0,11	3,05	9,60	0,85		
3	T	5,2	2,4	0,9	0,43	5,44	43,0	0,73	6,3	1,6	0,5	0,20	3,51	14,40	0,64		
	SA	4,6	2,2	0,8	0,41	5,63	37,7	0,74	5,7	1,7	0,8	0,14	4,01	3,36	0,63		
	BC	6,5	2,1	1,9	0,94	5,69	129,0	1,11	7,1	2,3	0,9	0,38	4,46	20,16	0,82		
	SA + EC	5,8	3,4	2,4	0,89	8,27	104,9	1,18	6,5	2,5	1,0	0,35	4,90	12,48	0,96		

¹ As épocas de amostragem de solo referem-se a (1): antes de se instalar o experimento; (2): antes da aplicação do esterco para o 3º transplante da cebola; (3) 71 dias após o 3º transplante.

Nota-se o aumento nos valores de algumas destas características provocadas pelas aplicações de esterco de curral. Na segunda época de amostragem do solo, houve aumento nos teores de fósforo em ambos solos, nos teores de matéria orgânica e cálcio nos oxissolo e nos teores de potássio no aluvião. Na terceira época de amostragem, os aumentos já foram mais abrangentes. Houve aumentos nos teores de matéria orgânica, fósforo, potássio e magnésio e nos valores de "T" (capacidade de troca de cations) em ambos solos e nos teores de cálcio para o oxissolo. O aumento desses valores explica o incremento da produção obtida pelos tratamentos que receberam o esterco de curral.

Estudando-se os efeitos de micronutrientes e matéria orgânica num oxissolo e vertissolo na cultura de tomate, foram comparados os seguintes tratamentos: 1. Testemunha; 2.5 kg de Zn/ha; 3.5 kg de Fe/ha; 4.10 kg de Mn/ha; e 5.1 kg de B/ha, todos na ausência e presença de 2,0 t de torta de mamona/ha (100 g/cova). Observou-se a influência positiva da matéria orgânica na produtividade dessa cultura (Figura 33).

Os resultados apresentados nas Tabelas 24 e 25 mostram, também, a influência do nitrogênio na produtividade das culturas de arroz e cana-de-açúcar, respectivamente.

Na Figura 34, observa-se o efeito da interação positiva entre níveis de nitrogênio e lâmina d'água ($I_1 = 1.639$ mm; $I_2 = 1.056$ mm; $I_3 = 1.000$ mm; $I_4 = 899$ mm), no vertissolo, utilizando-se a cana-de-açúcar cultivar CB 45.3. Todavia, o efeito residual do nitrogênio não foi constatado, como pode ser observado na Tabela 26.

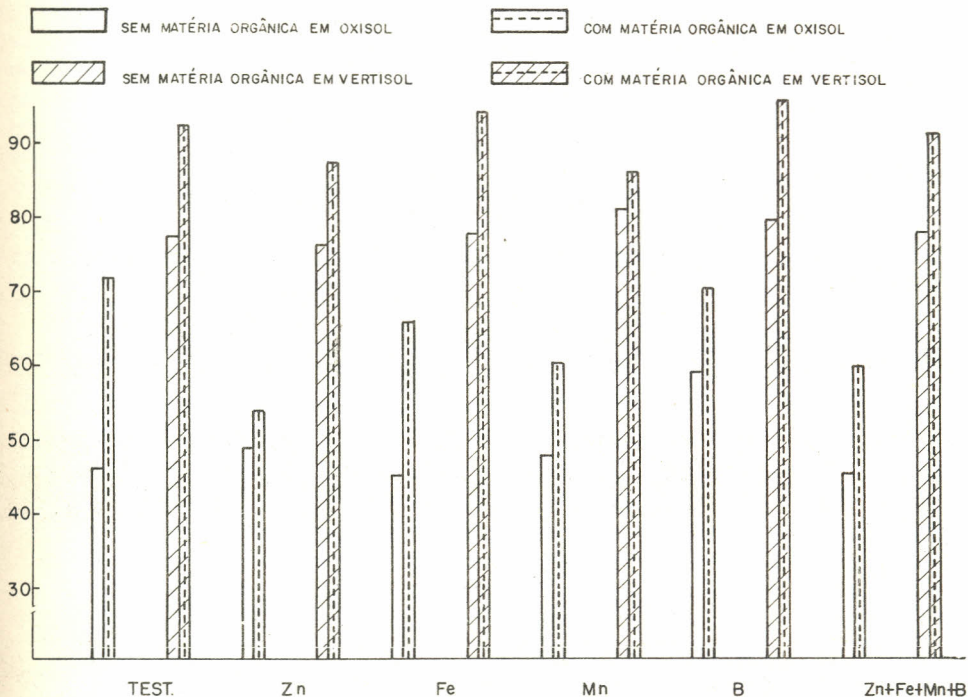


FIGURA 33 — Efeito de micronutrientes e matéria orgânica na cultura do tomate em dois tipos de solos. CPATSA, 1976.

TABELA 24 — Produção, proteína bruta e relação palha/grão de arroz em função de diferentes níveis de nitrogênio e fósforo em um vertissolo. CPATSA, 1976.

Adubação N	(kg/ha) P ₂ O ₅	Produção kg/ha	Proteína bruta %	Relação palha/grão
0	0	810a	6,35a	1,12a
60	0	1.779b	7,17cd	1,16a
120	0	2,628cd	7,94c	1,23a
180	0	2.874c	8,55f	1,33a
0	80	706a	6,24a	1,37a
60	80	2.390c	7,06c	1,17a
120	80	3.363c	7,85e	1,18a
180	80	4,414f	8,80f	1,25a
0	160	716a	6,25a	1,38a
60	160	3.320c	6,80bc	1,22a
120	160	3.693c	7,36d	1,20a
180	160	4.607f	8,58f	1,19a

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Duncan.

TABELA 25 — Produção de cana-de-açúcar, cultivar CB 45.3 em vertissolo, em função de fontes, níveis e épocas de aplicação de nitrogênio. CPATSA, 1977.

N kg/ha	Uréia		Sulfato de Amônio	
	Total	Parcelado (1/2 e 1/2)	Total	Parcelado (1/2 e 1/2)
	t/ha			
60	154	164	168	180
120	158	176	177	193
180	178	172	192	193
240	178	174	194	195

TABELA 26 — Produção de cana soca em função de níveis, fontes e parcelamento de N, aplicados na cana planta, em um vertissolo. CPATSA, 1978.

N kg/ha	Uréia		Sulfato de Amônio	
	Total ¹	Parcelado (1/2 + 1/2)	Total ¹	Parcelado (1/2 + 1/2)
	t/ha			
60	149,4	112,1	163,9	127,8
120	151,1	114,2	164,1	134,1
180	126,8	108,7	174,3	117,7
240	141,4	99,5	165,7	116,9

¹ Estas parcelas receberam uma aplicação de 120 kg/ha de N na cana soca.

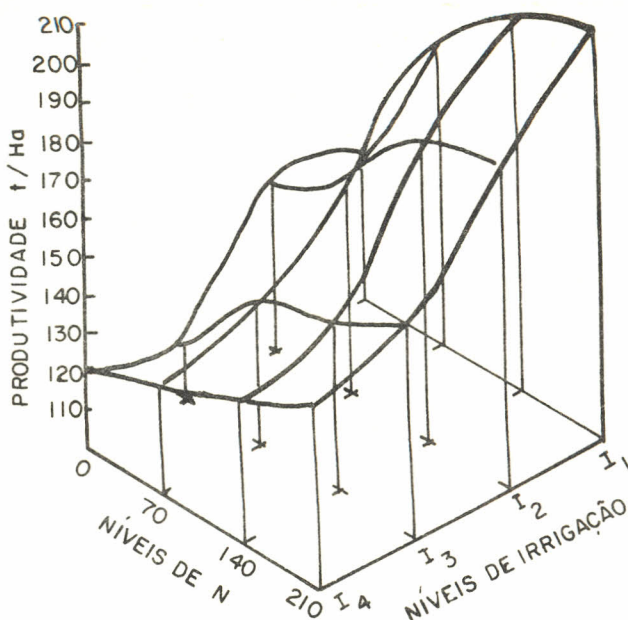


FIGURA 34 — Efeitos de níveis de N em kg/ha e irrigação na produtividade de cana-de-açúcar em um vertissolo. CPATSA, 1977.

Avaliação da Disponibilidade de Fósforo

Um dos grandes entraves da pesquisa de avaliação da disponibilidade de fósforo consiste no desconhecimento dos extratores mais indicados para mensuração dos teores desse elemento no solo. Nesse sentido, conduziu-se, em um vertissolo, um ensaio para avaliar as interrelações existentes entre o fósforo aplicado ao solo, as frações inorgânicas removidas, fósforo disponível, fósforo absorvido e produção de matéria seca. Na Tabela 27 são apresentados os dados de fósforo aplicado ao solo, fósforo disponível obtido por diferentes métodos e o fósforo inorgânico.

TABELA 27— Concentração de fósforo no solo bos diversas formas após um período de seis meses. CPATSA, 1977.

P Aplicado Bray 1	Fósforo disponível				Fósforo inorgânico			
	1 Osen	Melich	H ₂ O		NH ₄ Cl	NH ₄ F	NaOH	H ₂ SO ₄
ppm								
0	0,3	1,0	1,8	0,2	0,0	7,2	7,9	6,4
25	2,2	4,7	4,8	0,3	0,5	13,7	17,4	8,4
50	5,5	9,6	9,3	0,5	1,4	25,0	29,4	10,5
100	14,5	18,5	21,5	2,2	2,2	46,6	45,5	12,5
150	30,0	30,3	39,4	6,2	6,2	77,9	51,9	18,3
200	48,2	44,8	61,8	11,7	11,7	99,0	62,0	25,7
250	62,5	57,1	88,1	18,1	19,2	122,8	75,0	34,0
300	74,3	66,3	113,3	21,8	28,0	143,2	88,4	44,0

Com o objetivo de recomendar níveis de fósforo para o Vale do sub-médio São Francisco foi conduzido em ensaio, utilizando-se dois tipos de solos representativos da região. Estudou-se no primeiro ano, o milho (variedade Piranão) como planta, indicadora com seis tratamentos de fósforo e, no segundo ano, o sorgo (variedade

Icapal), utilizando-se quatro sub-tratamentos para cada tratamento estudado anteriormente. Não houve diferença entre os tratamentos na produção de milho nos dois solos (Tabela 28), embora tenha havido uma diminuição no teor de fósforo após a colheita nos tratamentos que receberam fósforo. Os dados de produção de sorgo do oxisol são contidos na Tabela 29. Constataram-se diferenças significativas apenas para os sub-tratamentos. Estabelecendo-se a equação de regressão $Y = 3623 + 30,46X - 0,178X^2$, obtiveram-se 61,2 kg de P_2O_5 /ha como a dose indicada para a máxima produção econômica. Isto corresponde a uma produção de 4.153 kg/ha de sorgo em grão para o primeiro tratamento, isto é, onde o solo tinha um teor de fósforo de 12,4 e 8,9 ppm pelos extratores de Mehlich e Bray I, respectivamente (Tabela 30). Substituindo X por esta dose econômica nas equações de correlação entre o fósforo aplicado e o fósforo extraído, encontraram-se os níveis críticos de 17,2 e 13,8 ppm para os extratores Mehlich e Bray I, respectivamente.

Podridão Estilar

Atualmente, constituem-se um grande desafio as culturas do tomate e melancia, por terem sofrido, nos últimos anos, quedas bruscas de produtividade, sendo que a alta incidência de podridão estilar contribui como um dos principais fatores para esta redução.

TABELA 28 — Produção de milho em grão para o oxisol e vertisol. CPATSA, 1977.

Tratamentos		Produção	
Oxisolo	Vertisol	Oxisolo	Vertisol
(kg de P_2O_5 /ha)		(t/ha)	
0	0	5,20	5,70
100	125	5,48	6,06
200	250	5,58	6,03
400	500	5,72	6,00
600	750	5,90	5,52
800	1.000	5,54	4,98

C.V. = 10,9% (Oxisolo) : Tukey (0,05) = 1,41 (Oxisolo)
 C.V. = 22,1% (Vertisol) : Tukey (0,05) = 2,90 (Vertisol)

TABELA 29 — Produção de sorgo em grãos (t/ha) no oxisol. CPATSA, 1978.

Tratamentos (kg de P_2O_5 /ha)	Sub-tratamentos (kg de P_2O_5 /ha)				Média ¹
	0	50	100	150	
0	3,63	4,68	4,91	4,18	4,35a
100	4,15	3,98	5,05	4,60	4,44a
200	4,33	3,95	4,46	4,10	4,21a
400	4,43	4,12	4,38	4,52	4,36a
600	5,27	4,68	5,33	5,16	5,11a
800	5,00	4,68	5,08	4,55	4,83a
Média ¹	4,46b	4,35b	4,86a	4,52ab	

¹ As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 30 – Teores de fósforo no solo em ppm por diferentes extratores, antes dos plantios de milho e sorgo no oxissolo e vertissolo. CPATSA, 1978.

Tratamentos (kg de P ₂ O ₅ /ha)		oxissolo				vertissolo		
		Mehlich		Bray ¹		Bray ¹		Olsen
Oxissolo	Vertissolo	am ¹	as ²	am	as	am	as	as
0	0	21,9	12,4	16,8	8,9	1,2	0,8	1,2
100	125	15,5	28,8	12,2	26,1	1,9	1,5	2,3
200	250	12,4	17,7	10,6	18,3	1,8	3,0	4,3
400	500	8,8	36,5	7,9	31,8	1,7	8,5	9,8
600	750	5,7	49,7	6,7	49,1	1,8	13,8	14,0
800	1.000	5,5	65,3	6,4	71,3	1,7	26,5	22,4

¹ "am" refere-se ao fósforo, antes do plantio do milho.

² "as" refere-se ao fósforo, antes do plantio de sorgo.

São várias as causas deste distúrbio fisiológico, todas entretanto estão relacionadas com absorção, translocação e acumulação de cálcio, deficiência de água no solo, níveis altos de nitrogênio e potássio, salinidade, nitrogênio na forma amoniacal, transpiração alta, desequilíbrio nutricional e, em especial as relações entre cálcio, boro e/ou potássio e magnésio.

Pesquisas vêm sendo conduzidas no sentido de reduzir os efeitos danosos dessa desordem fisiológica. Foram encontrados resultados da ordem de até 44% de incidência de podridão estilar em melancia (Tabela 31). Recentemente, foram estudados os efeitos da calagem e aplicações foliares de CaCl₂ 0,4% e CaSO₄ 0,6% sobre o tomate, variedade Rossol.

TABELA 31 – Produção, peso médio, eficiência de uso d'água e % de frutos com podridão estilar em função de diferentes fontes de nitrogênio. CPATSA, 1977.

Tratamentos	Produção de frutos t/ha	Peso médio dos frutos kg	Eficiência de uso da água kg/m ³	Incidência de podridão api-cal (%)
A – Testemunha	22,4	8,4	2,59	41,2
B – Esterco + Uréia	35,4	10,1	4,10	29,4
C – Esterco + Sulfato de Amônio	34,7	9,5	4,02	27,8
D – Esterco	28,6	9,5	3,31	33,3
E – Uréia	31,0	9,2	3,54	25,0
F – Sulfato de Amônio	26,5	8,8	3,07	44,0
C.V.	17,5%		-	-

D.M.S. a 5% – 12,0 (produção de frutos)

Os resultados das Tabelas 32 e 33 mostram o efeito destes tratamentos sobre a incidência de podridão estilar. Observa-se que a calagem não foi eficiente no controle deste distúrbio fisiológico do fruto, muito embora, tenha ocorrido um decréscimo na incidência da podridão estilar. Os tratamentos com CaCl₂ e CaSO₄ não exerceram nenhum efeito no controle. Os resultados observados concordam sobremaneira com os relatos de outros pesquisadores em outras regiões. Na Figura 35 são mostradas a distribuição da incidência de podridão estilar e produção relativa ao longo do período de colheita. Observa-se que, no início, a incidência foi alta mas decresceu

posteriormente, chegando ao mínimo na 6ª e 7ª colheitas, aumentando a partir daí. Constata-se ainda, no mesmo gráfico, que o pique de produção relativa no período de colheitas coincide exatamente com a mínima incidência de podridão estilar. O fato de não se ter encontrado resposta aos tratamentos, evidencia a existência de outros fatores que estão envolvidos no mecanismo de absorção de cálcio pelas raízes e translocação para os frutos.

TABELA 32 — Incidência de podridão estilar em tomate (% de produção atacada) em função da calagem e de aplicação de CaCl_2 e CaSO_4 em intervalos de 5 e 10 dias. CPATSA, 1977.

Níveis de calcário t/ha	Testemunha	CaCl_2		CaSO_4	
		5 dias	10 dias	5 dias	10 dias
0	19,33	18,58	18,35	20,74	21,18
3	13,60	15,60	15,75	14,28	13,93

C.V. = 11,81%

TABELA 33 — Produtividade do tomate em função dos tratamentos com calagem e aplicações de CaCl_2 e CaSO_4 em intervalos de 5 a 10 dias. CPATSA, 1977.

Níveis de calcário t/ha	Testemunha	CaCl_2		CaSO_4	
		5 dias	10 dias	5 dias	10 dias
0	76,15	73,62	74,95	71,75	62,29
30	95,12	86,75	84,16	88,32	87,19

C.V. = 15,47%

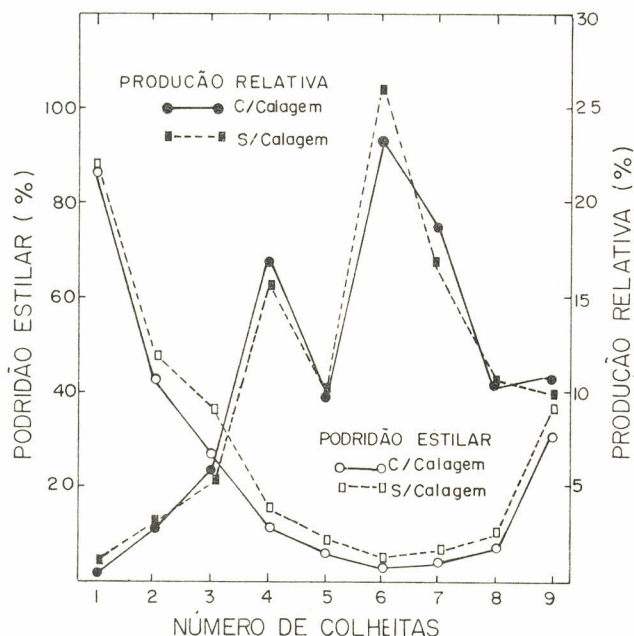


FIGURA 35 — Produtividade e taxa de incidência de podridão estilar em cada colheita. CPATSA, 1977.

O processo de salinização dos solos agrícolas, em áreas irrigadas do trópico semi-árido, tem sido motivo de preocupação constante do governo, que dispensa particular atenção à conservação e manutenção do potencial produtivo dessas áreas.

O problema de salinidade nos perímetros de irrigação do Nordeste, em áreas não racionalmente exploradas, encontra-se num contínuo e acelerado processo de salinização. Em janeiro de 1977, o Departamento de Agricultura e Abastecimento (DAA) da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) apresentou relatório sobre a salinização e problemas de drenagem em áreas irrigadas da região. Foi constatado que cerca de 25% do total das áreas irrigadas apresentam problemas de salinidade, percentagem esta bastante otimista, quando levantamentos mais recentes dos solos do Projeto de Irrigação de São Gonçalo mostram que 24% da área em operação está sob processo de salinização, isto sem considerar as áreas já abandonadas que apresentam elevados teores de sais.

As alternativas geralmente recomendadas para tornar a exploração agrícola viável nos solos salinos são: recuperação dos solos e utilização de espécies resistentes ou tolerantes.

A adoção de uma das alternativas citadas dependerá do grau e tipo de salinização do solo, das disponibilidades financeiras e, finalmente, do conhecimento técnico-científico.

Caracterização do Problema

A etapa preliminar de estudo dos solos com problemas de sais envolve a caracterização ou diagnose da situação existente.

Para isto, caracterizou-se o problema de sais do Projeto de São Gonçalo (PB), através de um levantamento de solos da área do projeto em operação, numa área de 1.294 ha. A amostragem foi realizada em quadrículas de 100 m, em 3 profundidades (0-30, 30-60 e 60-90 cm), totalizando 3.960 amostras de 31 setores do projeto (Figura 36).

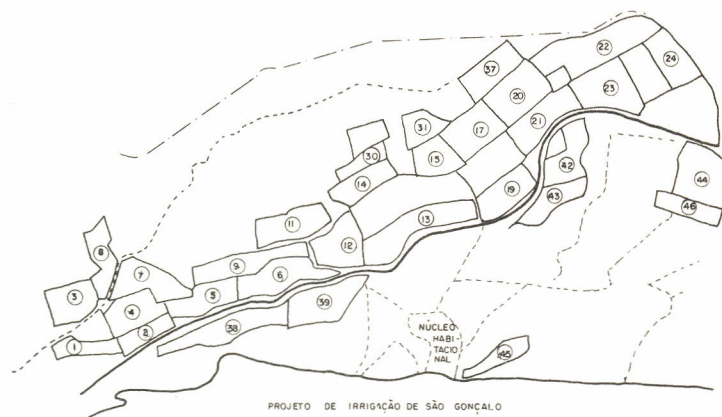


FIGURA 36 — Mapa geral do Projeto de Irrigação de São Gonçalo mostrando a área em operação. CPATSA, 1977.

A condutividade elétrica (CE) e a percentagem de sódio trocável de cada setor foram mapeadas na escala de 1: 2.000. Nestes mapas setoriais, traçaram-se isolinhas químicas para definir as áreas com diferentes intensidades de salinização, seguindo-se a classificação tradicional para solos normais, salinos, salino-sódicos e sódicos (Figura 37).

Os resultados do levantamento feito indicam que o Projeto de Irrigação de São Gonçalo apresenta solos sódicos em 24% da área em operação e solos salinos em 4% da mesma área.

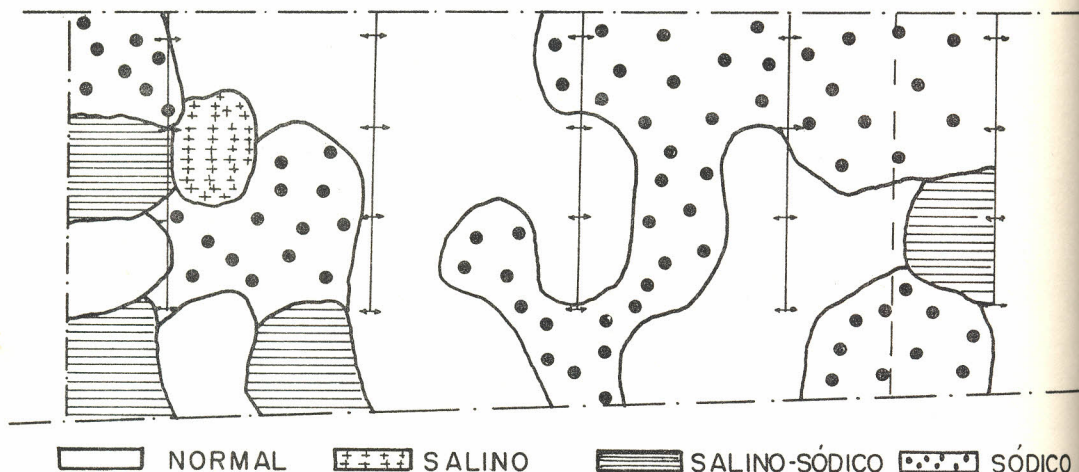


FIGURA 37 — Problemas de sais no setor 37 do Projeto de Irrigação de São Gonçalo. CPATSA, 1977.

Recuperação de Solo

Visando à recuperação dos solos, notadamente dos solos sódicos, quatro métodos de recuperação e dois sistemas de manejo foram testados (Tabela 34), usando-se o arroz (*Oryza sativa* L.), var. Dourado Precoce como planta indicadora. Pelos resultados obtidos no 1º ano de trabalho, observa-se uma leve vantagem da sub-solagem como uma prática de manejo do solo de áreas com problemas de sódio. O pouco tempo de duração deste experimento não foi suficiente para se chegar a uma quantificação do efeito dos corretivos empregados no tratamento de recuperação, todavia, o trabalho está tendo continuidade e dentro de 3 anos de execução espera-se alguma resposta conclusiva da pesquisa.

TABELA 34 — Médias de produção do arroz em casca, em kg/ha, em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo. CPATSA, 1978.

Métodos de Recuperação	Sistemas de preparo	
	Subsolagem	Preparo tradicional
Lavagem	3.239 a	1.958 a
Matéria orgânica + lavagem	2.433 b	2.085 a
Gesso + matéria orgânica + lavagem	1.986 b	2.190 a
Gesso + lavagem	1.898 b	2.126 b

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Utilização de Espécies Resistentes ou Tolerantes

O comportamento de espécies vegetais para áreas salinizadas está sendo estudado, em duas etapas:

- efeito da salinidade na germinação e vigor das plântulas; e
- comportamento de espécies vegetais no meio salino.

Com este trabalho, procura-se identificar e quantificar os efeitos nocivos dos sais na germinação e comportamento das plantas.

Na Tabela 35 são apresentados os resultados do efeito da salinidade na germinação e vigor de plântulas de melão, onde se observa o efeito nocivo da salinidade nos parâmetros mensurados.

A identificação de culturas e cultivares resistentes ou tolerantes à salinidade está sendo efetuada inicialmente com a cultura do arroz, procurando identificar cultivares com características agrônômicas e de resistência desejáveis, para um bom desempenho desta cultura nos perímetros irrigados que apresentam problemas de sais.

TABELA 35 — Efeito de diferentes níveis de salinidade na germinação, peso seco e peso verde das plântulas de melão, cultivar Amarelo CAC. CPATSA, 1977.

Tratamento (Níveis de salinidade)	CE ₂₅ °C mmho/cm	Germinação (arcsen $\sqrt{\%$) (g)	Peso Seco (g)	Peso Verde (g)
1	1,03	75,05 a	5,44 a	66,82 ab
2	2,13	75,25 a	5,68 a	69,83 a
3	2,86	79,82 a	5,54 a	68,47 ab
4	4,71	75,72 a	4,48 a	55,13 b
5	6,27	62,57 ab	1,83 bc	27,13 c
6	7,34	51,32 b	1,94 b	21,17 c
7	9,46	29,50 c	0,53 c	5,37 d
Tukey (5%)		14,58	1,36	13,87
C.V. (%)		9,73	16,1	13,25

* Médias em uma mesma coluna seguida da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Irrigação

Parâmetros de Irrigação.

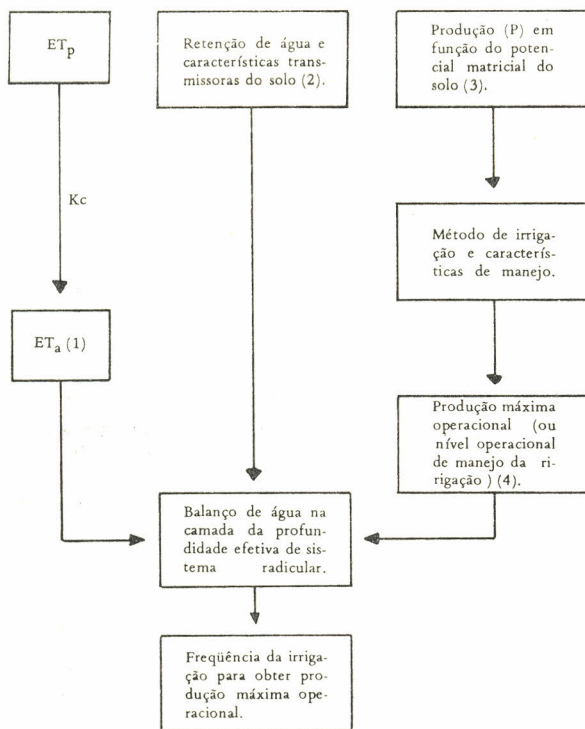
Para o manejo racional da irrigação, precisa-se conhecer a evapotranspiração atual e a resposta da cultura a diferentes regimes de irrigação. Assim, utilizando-se a cultura do tomate industrial, variedade Rossol VFN, vários experimentos foram

conduzidos visando a determinar o balanço completo de água em um oxissolo (37 AB). Verificou-se que a evapotranspiração média, no ciclo da cultura, diminuiu de 5,22 para 3,16 mm dia⁻¹ à medida que decresceu o potencial matricial na camada de solo da profundidade efetiva do sistema radicular de -0,3 para -5,0 bares. A relação entre a evapotranspiração (ET) e o potencial matricial do solo (Ψ) obedeceu a seguinte equação:

$$ET = 5.442 - 0,652/\Psi/ + 0,062/\Psi/2 \quad (\text{mm dia}^{-1}).$$

Constatou-se, ainda, que o número de irrigações diminuiu de 23 para 13 nos níveis de manejo de -0,3 e -5 bares de potencial matricial no solo, respectivamente, e o intervalo médio entre regas aumentou de 5,7 para 16,6 dias, com lâminas de água evapotranspiradas pela cultura diminuindo de 626 para 451 mm. A eficiência do uso de água pela planta variou entre 11,3 e 14,4 kg. m⁻³.

Analisando os dados globais e levando-se em consideração a ET e a resposta aos níveis de manejo e método de irrigação, definiu-se que, a nível de parcela, a produção máxima operacional de tomate, através de irrigação por sulcos, é de 84% do valor potencial. Com base nestes dados, elaborou-se, para determinar o manejo racional e operacional de irrigação a nível de parcela, o Fluxograma da Figura 38.



Cultura do tomate industrial em um oxissolo

- (1) $ET_a = 5.442 - 0,652/\Psi/ + 0,062/\Psi/2$ (mm dia⁻¹)
- (2) $1/\Psi/ = 4,9 \times 10^{-6} \theta_r^{-5,14}$ (bar), θ_r em cm³ . cm⁻³
- (3) $P = 78,8 - 7,72/\Psi/ + 0,112/\Psi/2$ (t/ha), Ψ em bar
 $RR = 104,21 - 9,95/\Psi/ - 0,0094/\Psi/2$ (Z), Ψ em bar
- (4) Nível operacional de manejo : $\Psi = -2$ bares

Com a intenção de dotar a assistência técnica dos perímetros irrigados de um método prático para o atendimento rápido ao produtor, no que tange ao tempo de irrigação a ser aplicado numa determinada cultura, desenvolveu-se uma metodologia de cálculo, adequação e representação de parâmetros do método de irrigação por sulco. Usou-se um oxissolo (Latossolo 37 AB – Projeto de Irrigação de Bebedouro) e elaborou-se o seguinte Fluxograma (Figura 39), onde se observam os parâmetros e a seqüência em que os mesmos devem ser tomados.

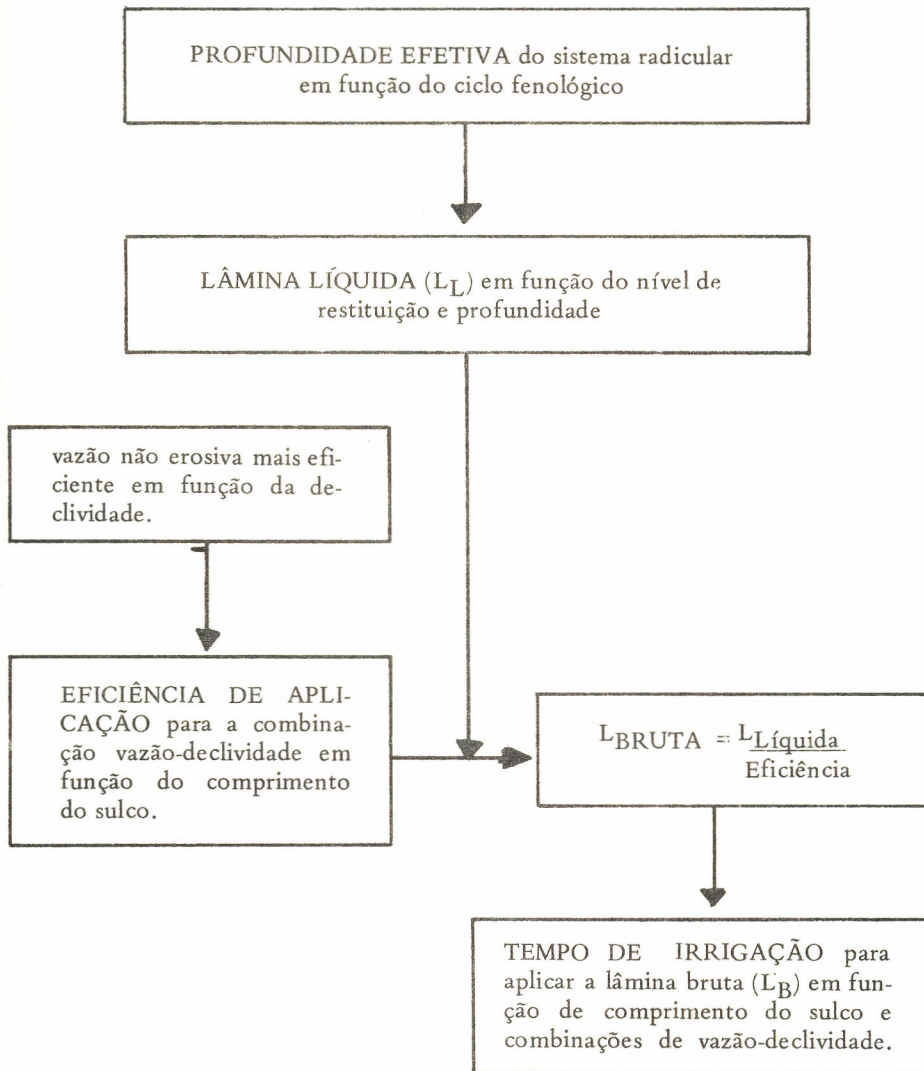


FIGURA 39 – Fluxograma dos principais parâmetros usados para definição do tempo de irrigação a nível de parcela.

Outro aspecto importante, na determinação dos parâmetros de irrigação, diz respeito ao estudo da influência do déficit de água sobre a produção de algumas espécies cultivadas em áreas irrigadas. Assim, para o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), variedade IPA 74-19, observou-se que a cultura requer um maior nível de umidade no solo, no período que vai do início da floração até plena frutificação, como se observa

na Figura 40. Para o tomate, variedade Rossol VFN, observou-se que o período de maior necessidade da cultura vai da floração até a maturação dos frutos, chegando a reduzir a produção em 60% no período mais crítico (aparecimento dos primeiros frutos), como se verifica na Figura 41.

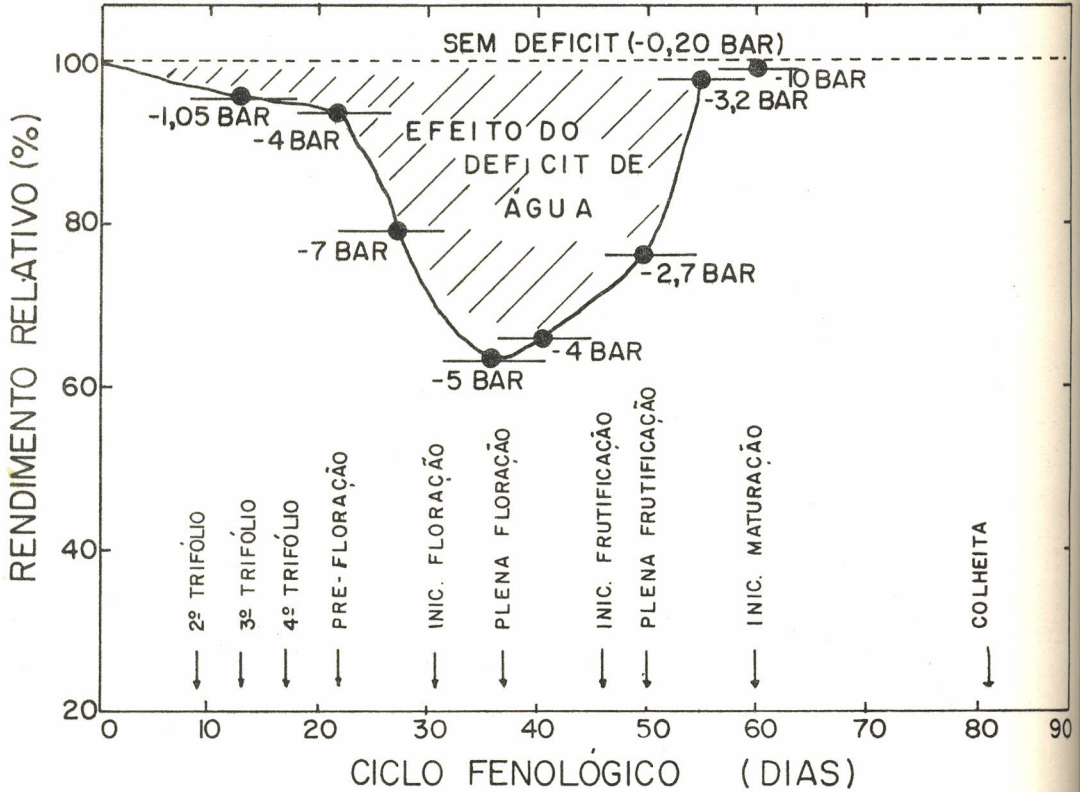


FIGURA 40 – Rendimento relativo do feijão em função do ciclo fenológico. CPATSA, 1977.

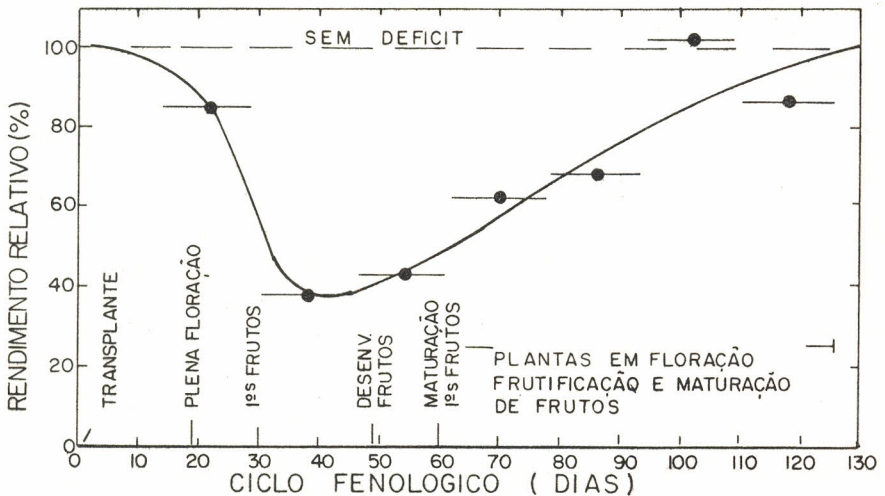


FIGURA 41 – Rendimento relativo do tomate industrial variedade Rossol VFN, em função do ciclo fenológico. CPATSA, 1977.

Métodos de Irrigação

Experimentos vêm sendo conduzidos com cebola, objetivando comparar o sistema de irrigação mais usual (bacias) com outros métodos mais eficientes na aplicação de água. Assim, foram estudados quatro métodos de irrigação (bacias simples, bacias com sulcos, sulcos e aspersão). Foram usadas neste trabalho duas variedades de cebola (Amarela Chata das Canárias e Baía do Cedo). Os resultados mostraram que o método de bacia com sulcos apresentou a maior produtividade para as duas variedades estudadas, Figura 42.

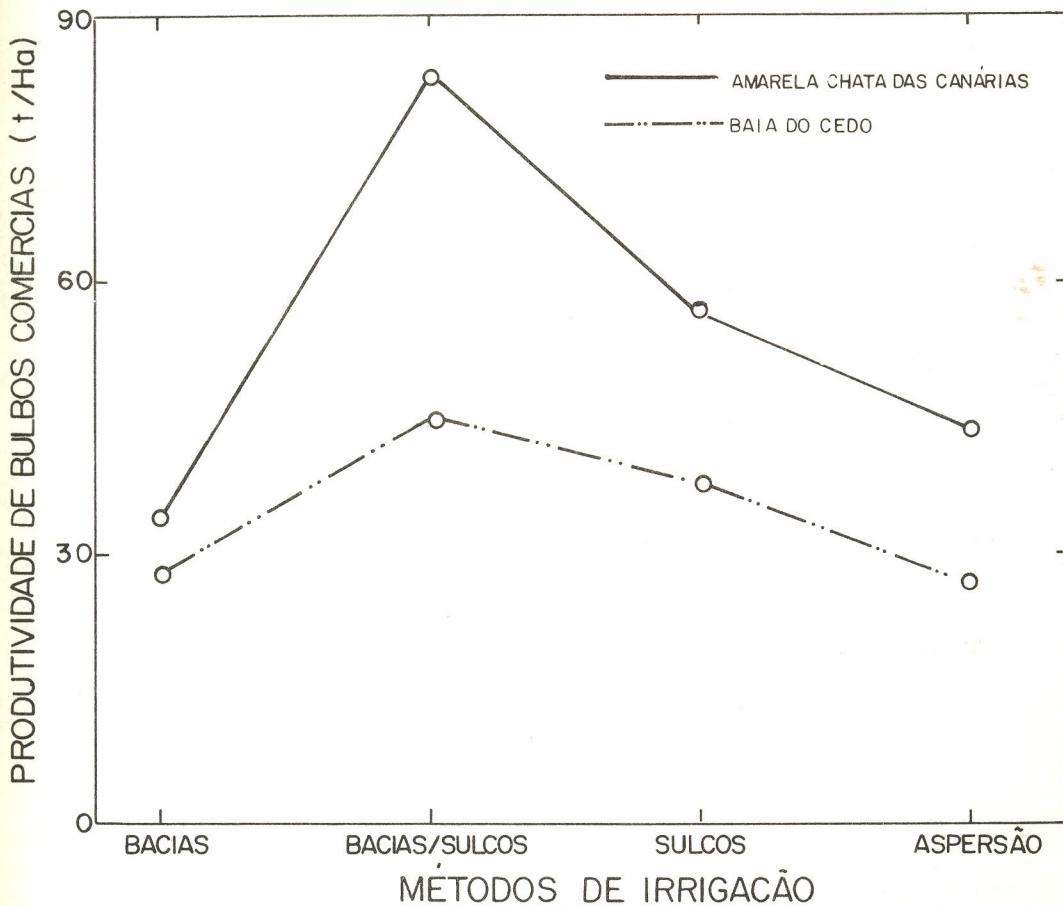


FIGURA 42 — Produtividade de duas variedades de cebola sob quatro métodos de irrigação. CPATSA, 1976.

A comparação entre irrigação em sulco e gotejamento na cultura do melão, variedade amarelo CAC, pode ser observada na Figura 43. Os resultados mostram a eficiência e a produção de frutos obtidas pelos dois métodos, observando-se a superioridade produtiva da cultura no método de gotejo.

O sistema de aspersão em linha tem sido testado com várias culturas. Na Tabela 36, são apresentadas as produções médias de grãos de milho, variedade Centralmex, em kg/ha, e eficiência de uso de água em kg/m^3 , em função das lâminas totais de

água aplicada e níveis de nitrogênio. Verifica-se que a eficiência de uso d'água, variou de 0,339 a 0,865 kg de grãos por metro cúbico de água e, que a mesma foi maior quando se aplicou 561 mm de água de 90 kg de nitrogênio por hectare. Constatam-se ainda, na mesma Tabela, diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade para lâmina total de água aplicada e nível de nitrogênio. A interação lâmina d'água x níveis de nitrogênio não foi significativa.

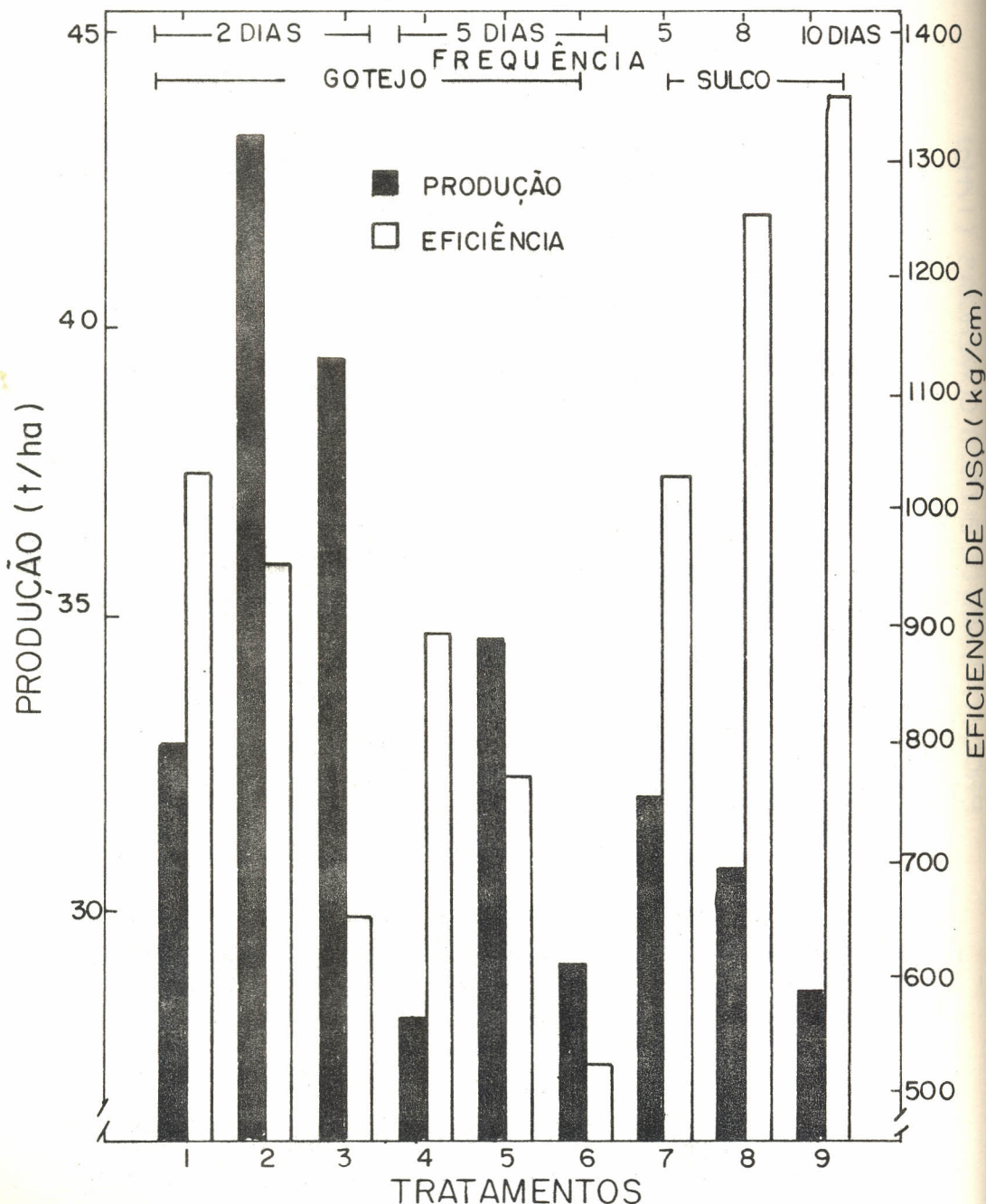


FIGURA 43 - Diagrama esquemático de produção e eficiência do uso de água aplicada em melão. CPATSA, 1978.

TABELA 36 – Produções médias de grãos de milho em kg/ha e eficiência de uso de água em kg/m³, para diferentes lâminas totais de água aplicada e níveis de nitrogênio. CPATSA, 1978.

Lâminas totais de água aplicada (mm)		Níveis de nitrogênio (kg/ha)				Média de produção kg/ha
		0	30	60	90	
1.233	P	4.180	4.693	5.297	5.968	5.035
	Eu	0,339	0,380	0,429	0,484	
1.003	P	3.762	4.616	5.381	5.178	4.734
	Eu	0,375	0,460	0,536	0,516	
561	P	2.728	3.672	4.189	4.854	3.861
	Eu	0,486	0,654	0,746	0,865	
441	P	1.672	2.821	3.472	3.386	2.838
	Eu	0,379	0,639	0,787	0,767	
267	P	1.367	734	1.645	821	1.142
	Eu	0,512	0,274	0,616	0,307	
Média de produção (kg/ha)		2.742	3.307	3.997	4.041	3.552

P = produção de grãos Eu = Eficiência de uso = $\frac{\text{Produção (kg/ha)}}{\text{Água aplicada (m}^3\text{/ha)}}$

As Figuras 44 e 45 mostram a apresentação esquemática do método de irrigação utilizado e a curva de distribuição de precipitação, respectivamente.

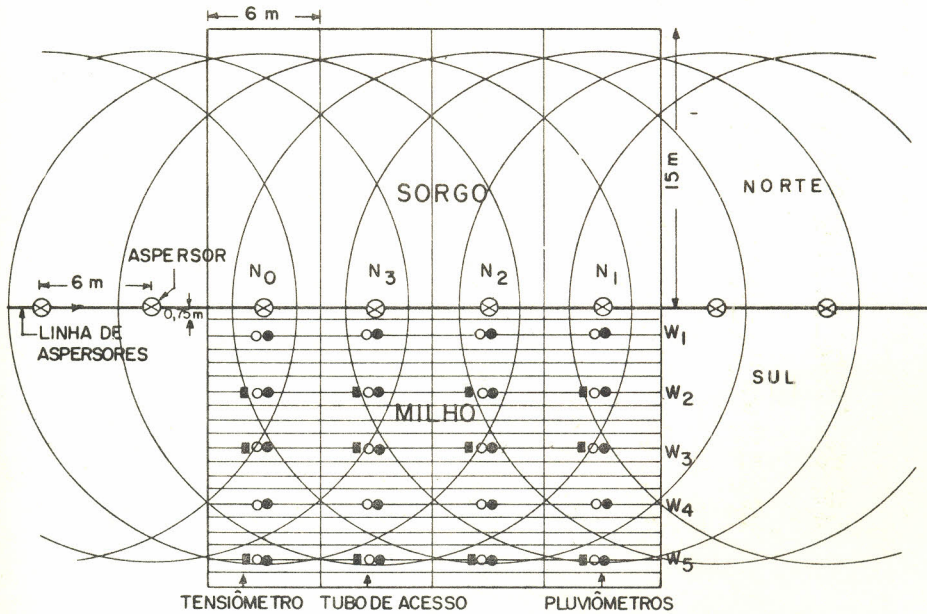


FIGURA 44 – Diagrama esquemático do método de irrigação por aspersão em linha (Line Source Sprinkler Irrigation). CPATSA, 1978.

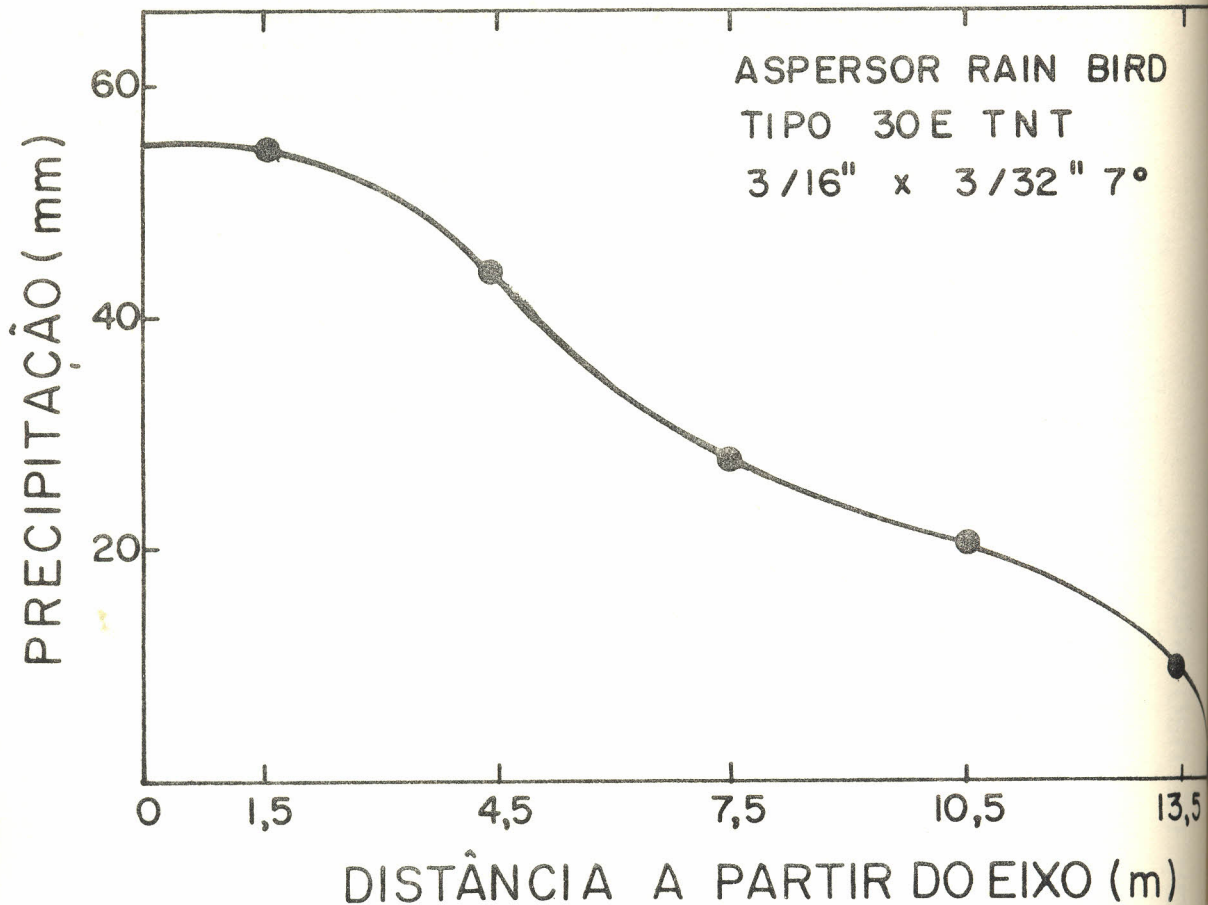


FIGURA 45 – Curva característica de distribuição da precipitação do aspersor. CPATSA, 1978.

Proteção de Culturas

Pragas

A exploração contínua das áreas irrigadas favorece a multiplicação de pragas, bem como de seus inimigos naturais. O controle de insetos requer uma série de medidas, visando à redução da população a níveis não prejudiciais ao bom desempenho das culturas. Para que isto ocorra é necessário que se utilizem recursos químicos, físicos e biológicos, de maneira integrada, para que se possa atingir um controle racional de pragas.

Vários trabalhos têm mostrado que os ácaros, *Aculops lycopersici* (Masse) e *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, são pragas importantes em tomateiro (Figura 46). Estudos de levantamento, procedidos em áreas irrigadas, têm revelado presença freqüente de ácaros da família Phytoseiidae alimentando-se dos ácaros fitófagos, mostrando ser promissora a inclusão do controle biológico, como um dos componentes do controle integrado dessas pragas na cultura do tomateiro.



FIGURA 46 – Danos causados por *Aculops lycopersici* e *Tetranychus evansi* ao tomateiro. CPATSA, 1978.

O estudo sobre a flutuação populacional dos dois ácaros tem mostrado que o aumento da temperatura e ausência de precipitação pluvial favorecem o crescimento das populações, necessitando-se de aplicação de defensivos para exploração da cultura do tomate. As Figuras 47 e 48, mostram que os níveis populacionais de *A. lycopersici* e *T. evansi* atingem o ponto máximo quando as plantas de tomateiro (variedade Ros-sol VFN) têm entre 75 a 89 e 89 a 117 dias de idade, respectivamente.

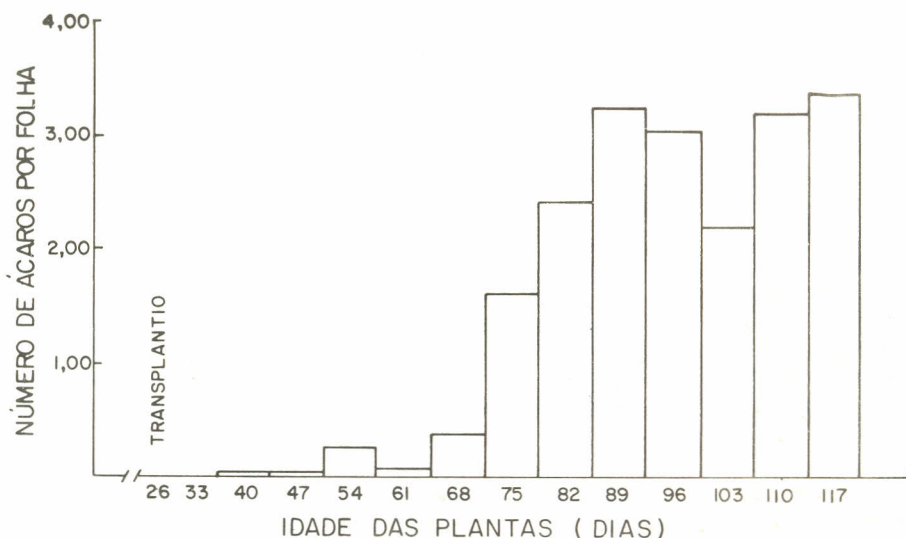


FIGURA 47 – Infestação média de *Tetranychus evansi*, segundo a idade das plantas. CPATSA, 1977.

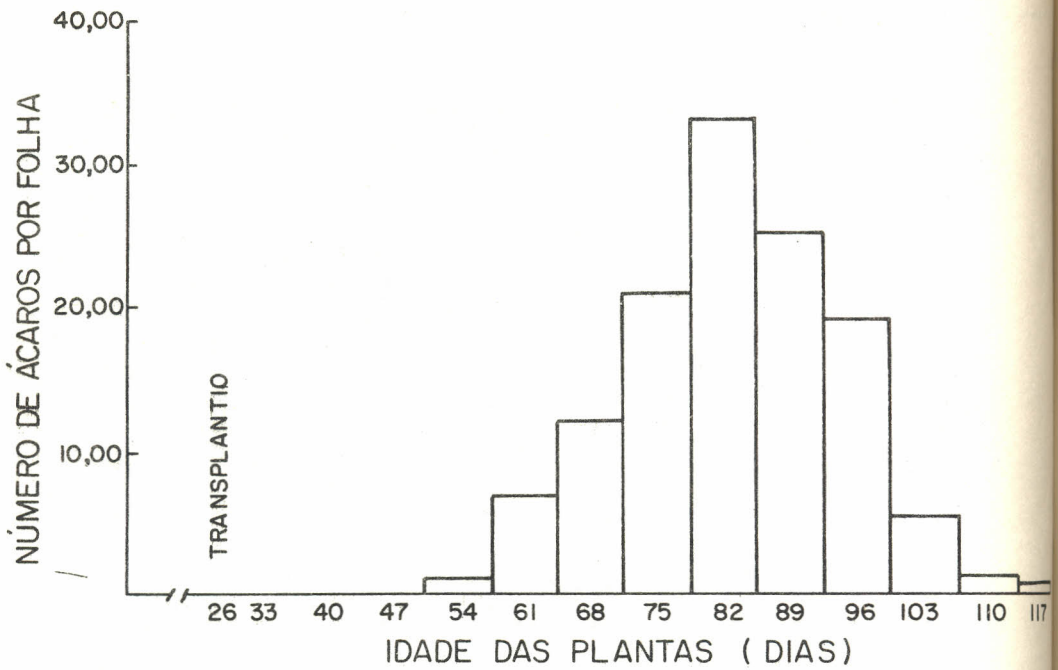


FIGURA 48 – Infestação média de *Aculops lycopersici*, segundo a idade das plantas. CPATSA, 1977.

Testes de campo indicaram que Dicofol, Bynapacryl, Metamidophos e Clorobenzilato foram os melhores produtos no controle dos dois ácaros, conforme se pode observar na Figura 49.

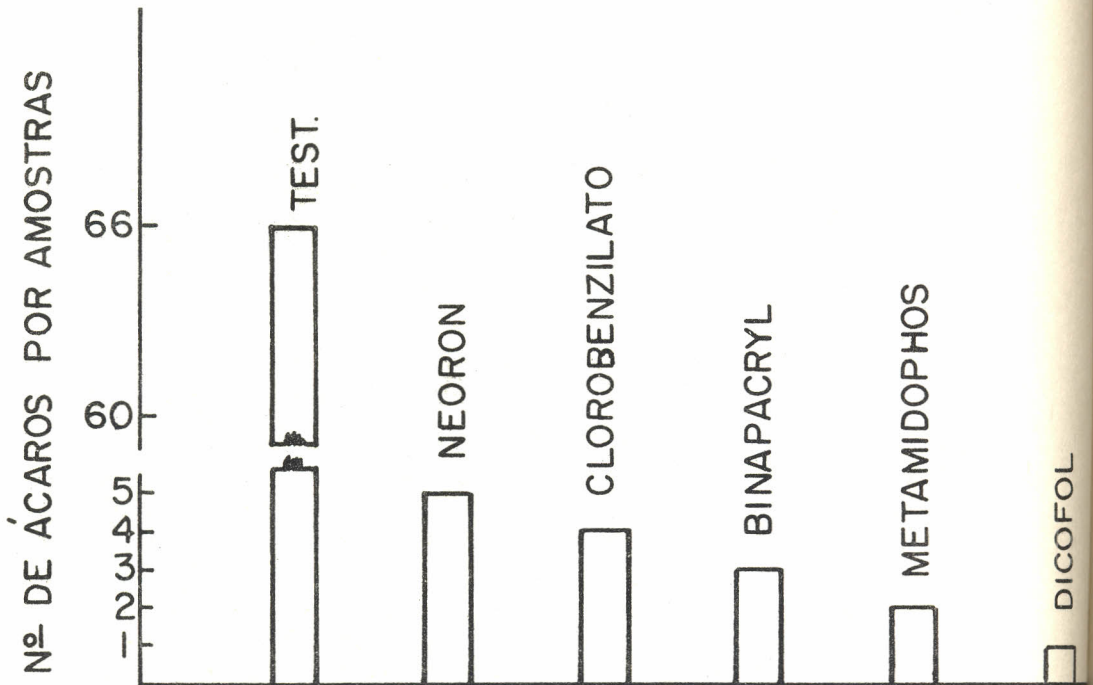


FIGURA 49 – Influência de alguns acaricidas no controle do ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*), na cultura do tomate. CPATSA, 1977.

Doenças

A exemplo do que ocorre com as pragas, a presença contínua do hospedeiro em áreas irrigadas favorece o aparecimento de doenças, exigindo medidas racionais de controle.

Dentre as enfermidades da parte aérea da planta, destacam-se o oídio e míldio em melão, causados respectivamente por *Erysiphe cichoracearum* De Candolle e *Pseudoperonospora cubensis* (Roston). Convém destacar que o oídio ocorre em todas as épocas do ano, sendo que a ocorrência de míldio é mais comum nos períodos chuvosos. Foram testados (1976–1978) os seguintes produtos: Enxofre, Ethirimol, Dipirimata, Benomyl, Folpet, Chorothalonil + Tiofanato metílico, Carbendazin, Pirazophos + Carbendazin, Triforine, Pirazophos, Oxitioquinox, Oxicleto de cobre, Triadimefon. Os resultados obtidos mostraram que os produtos à base de Pirazophos e Triforine apresentaram controle satisfatório ao oídio. Para o controle do míldio destacaram-se os produtos à base de Triforine, Enxofre e Folpet. Nas parcelas tratadas com Pirazophos, observou-se uma redução na infestação da mosca minadora de melão (Diptera, Agromizidae).

Na videira, as principais doenças estudadas foram o oídio (*Uncinula necator* Buck.) e míldio (*Plasmopora viticola* Berk & Curt). Durante o período de 1976 a 1978 foram testados os seguintes produtos: Enxofre, Carbandazin, Cobre metálico + Zineb, Cobre metálico, Captafol + Cobre metálico + Zinco metálico, Cobre metálico + Clalorotalonil, Cobre metálico + Zineb, Pirazophos + Captafol, Maneb + Zinco metálico. Acetato de trifenil estanhoso + Maneb, Calda bordalesa + Zineb, Cobre elementar, Triforine, Benomyl, Ethirimol, Folpet, Triadimenfon. Os resultados obtidos mostraram que o Pirazophos destacou-se entre os demais no controle do oídio durante três anos consecutivos. No controle de míldio obtiveram-se bons resultados com Pirazophos, Oxicleto de cobre e Oxicleto de cobre + Zineb.

Invasoras

O controle de invasoras é também um item muito importante em relação à proteção de culturas, principalmente em áreas irrigadas, onde o sistema de cultivo é bastante intensivo e onde as condições são propícias ao desenvolvimento de ervas daninhas.

A Tabela 37 mostra os resultados de um experimento realizado em Juazeiro – BA com o objetivo de se verificar a eficiência de diversos herbicidas no controle a invasoras da cultura do tomate. Observa-se que, aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas, todos os tratamentos apresentaram controle de 90% ou mais, com exceção de dinitramine em ambas as dosagens, e de trifluoralina e pendimethalin nas dosagens mais baixas. Aos 90 dias, os índices de controle foram iguais ou superiores a 70% para as duas dosagens de oxadiazon e para as maiores doses de metribuzin e pendimethalin.

Os resultados de um ensaio de controle de invasoras da cultura da cebola são mostrados na Tabela 38. Os tratamentos à base de oxadiazon, pendimethalin e nitrofen foram os mais promissores. Bons resultados de controle foram também obtidos com linuron, diuron, fluometuron e prometrin, devendo-se salientar, entretanto, que neste caso as plantas de cebola tinham apresentado injúrias.

TABELA 37 — Níveis de controle das plantas invasoras da cultura do tomate e produção (kg/ha), em vertissolo. CPATSA, 1977.

Tratamentos	Dose kg/ha	Níveis de controle das principais invasoras						Níveis totais de controle aos 30 dias		Níveis totais de controle aos 60 dias		Produção kg/ha
		Cenchrus echinatus L.		Amaranthus viridis L.		Eragrostis sp.		Nº	%	%	%	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%					
Trifluralina	0.864	2	96	10	88	5	86	54	73	25	16.265 a	
Trifluralina	1.152	0	100	2	98	2	95	19	90	58	21.111 a	
Dinitramine	0.191	6	87	66	22	14	62	114	43	7	11.656 b	
Dinitramine	0.359	6	87	51	40	5	86	91	54	23	19.514 a	
Metribuzin	0.520	7	84	1	99	0	100	11	94	67	18.136 a	
Metribuzin	0.700	2	96	2	98	0	100	4	98	76	20.724 a	
Nitrofen	2.000	3	93	2	98	1	97	11	94	55	14.701 a	
Nitrofen	3.000	1	98	1	99	0	100	5	97	62	17.121 a	
Fluorodifen	2.876	1	98	0	100	1	97	5	97	68	18.610 a	
Fluorodifen	4.314	2	96	0	100	0	100	18	91	65	15.680 a	
Pendimethalin	1.320	13	71	2	98	0	100	25	87	40	16.606 a	
Pendimethalin	1.980	2	96	0	100	0	100	7	96	70	20.083 a	
Oxadiazon	0.750	1	98	0	100	0	100	8	96	70	16.240 a	
Oxadiazon	1.000	0	100	0	100	0	100	4	98	81	16.169 a	
T.C.C. *	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
T.S.C. **	—	45	—	85	—	37	—	200	—	0	5.684	

(*) Testemunha com capina

(**) Testemunha sem capina

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 38 — Avaliações de porcentagem de controle das plantas invasoras, injúria causada na cultura da cebola e dados de produção. CPATSA, 1977.

Tratamentos	Nº	Doses kg/ha	% de controle das invasoras		Injúria %	Produção kg/ha
			28 dias	60 dias		
01 — Oxadiazon		0,50	95	62	—	20.875
02 — Oxadiazon		0,75	100	94	—	16.954
03 — Oxadiazon		1,00	100	97	—	16.241
04 — Diuron		0,40	100	100	20	10.333
05 — Diuron		0,80	100	100	35	6.687
06 — Diuron		1,20	100	100	43	4.071
07 — Nitrofen		1,50	95	87	—	14.409
08 — Nitrofen		1,75	93	83	—	16.216
09 — Nitrofen		2,00	97	88	—	21.133
10 — DCPA		6,00	85	76	—	13.508
11 — DCPA		8,25	84	79	—	15.658
12 — DCPA		10,50	87	78	—	14.579
13 — Pendimethalin		0,99	88	83	—	13.433
14 — Pendimethalin		1,32	97	91	—	18.491
15 — Pendimethalin		1,65	93	83	—	19.300
16 — Linuron		0,25	100	100	7	17.458
17 — Linuron		0,50	100	100	48	12.220
18 — Linuron		0,75	100	100	81	6.574
19 — Fluometuron		1,20	100	100	47	6.083
20 — Fluometuron		1,60	100	100	56	3.575
21 — Fluometuron		2,00	100	100	48	6.912
22 — Prometrin		0,50	100	94	5	16.558
23 — Prometrin		0,75	100	96	20	15.775
24 — Prometrin		1,00	100	100	28	14.816
25 — Test. Capinada		—	—	—	—	15.745
26 — Test. não Capinada		—	0	0	0	7.876

Identificação de Genótipos

Deve-se salientar que os genótipos disponíveis nem sempre foram selecionados para as condições de irrigação prevalentes no Nordeste brasileiro, dando por conseguinte produtividades abaixo do esperado. Assim sendo, torna-se necessário avaliar todo o germoplasma disponível das espécies de valor atual e potencial para áreas irrigadas.

Cebola

A cultura da cebola representa a maior expressão econômica para a região do sub-médio São Francisco. Contudo, a variedade cultivada tradicionalmente (Amarela Chata das Canárias), apesar de produtiva, não apresenta uma boa conservação de bulbos, característica esta de grande importância, pois, permite maior tempo entre a colheita, comercialização e consumo.

Assim sendo, foi iniciado um programa de melhoramento no Nordeste, liderado pelo IPA, hoje Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, visando a criar variedades de cebola adaptadas às condições do trópico semi-árido. O CPATSA, em articulação com o programa de melhoramento da IPA, avaliou os ciclos de seleção mais avançados dos germoplasmas de Baías Periformes em vertisol e oxisol, cujos resultados se encontram na Tabela 39. Observam-se produções comparáveis com a variedade tradicional (Amarela Chata das Canárias), porém com melhor qualidade (bulbos de maior conservação).

TABELA 39 — Produção comercial de bulbos de treze cultivares de cebola, em dois solos do sub-médio São Francisco. CPATSA, 1977.

Cultivares	Produção comercial de bulbos t/ha	
	vertisol	oxisol
BC M(J-I) Sel A 1973 SP	38,9	22,3
Composto Baía Orig. ISLA lote 985	38,6	19,7
Composto Baía M(J-I) 1973 SP	38,4	22,7
Amarela Chata das Canárias	37,9	30,6
BC M(J-II) Sel A Triunfo	37,6	21,6
Composto Baía RS M(J-III) 1976 Garanhuns	37,1	25,7
Baía Triunfo M(J-II) PE Triunfo 74	34,4	20,7
Baía Triunfo M(J-III) PE Triunfo 76	34,1	23,0
BC SF M(J-I) Sel B SP 1974	33,7	22,8
Composto Baía M(J-II) 1974 SP	32,3	24,0
Composto Baía RS M(J-I) 1972 ISLA	31,0	20,9
Baía do Cedo Original ISLA	30,5	13,4
BC SF M(J-II) Sel P SP 1976	29,2	23,8
C. V. (%)	13,33	18,94
Tukey	8,7	8,7

Médias da mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tomate Industrial

O tomate industrial é uma olerícola de cultivo recente nas áreas irrigadas, tendo-se expandido rapidamente o seu cultivo. O germoplasma disponível não se mostrou o mais eficiente para condições de cultivo irrigado, especialmente por não reunir numa só variedade as características de boa capacidade de pegamento de frutos em temperaturas elevadas, tolerância a nematódeos e ácaros. Visando a criar variedades adequadas, o IPA iniciou um programa de melhoramento, pesquisando materiais superiores para as características em apreço. O CPATSA, em articulação com o programa de melhoramento do IPA, avaliou os materiais provenientes dos ciclos de seleção mais recentes, em comparação com a variedade Rossol VFN, cujos resultados se encontram na Tabela 40. Observa-se, na mesma Tabela, uma variabilidade quanto ao aparecimento de podridão estilar, que deverá ser examinado posteriormente para quantificar o grau de herdabilidade, e a partir daí, direcionar os trabalhos de seleção.

TABELA 40 — Produção (t/ha) e porcentagem da produção de frutos com podridão estilar de alguns cultivares de tomate. CPATSA, 1978.

Variedades	Origem	Produção (t/ha)	% da produção de frutos com podridão estilar
Experimental 1.	Projeto Tomate	50,38 ab*	4,51
Experimental 2.	Projeto Tomate	44,38 ab	11,06
Experimental 3.	Projeto Tomate	52,81 ab	6,99
Experimental 4.	Projeto Tomate	44,29 ab	8,87
Nova.	ESALQ	46,76 ab	28,29
Ronita.	La Consulta	49,45 ab	7,66
M-128.	Welasco, Texas	48,83 ab	14,42
La-Bonita.	Ferry Morse	58,00 a	1,60
Rossol VFN	La Consulta	56,44 a	10,88
M-145.	Welasco, Texas	29,70 b	23,74
C.V.		17,6%	

* As médias seguidas por letras idênticas, não diferem, pelo teste de Tukey, a 5%.

Milho

A expansão das áreas cultivadas com olerícolas e fruteiras apresenta uma possibilidade de crescimento limitada, até certo ponto, pelo clima e/ou pelo mercado. Assim sendo, torna-se necessária a busca de espécies alternativas de exploração para as áreas irrigadas. Entre as grandes culturas, o milho apresenta possibilidade de cultivo, especialmente durante o período chuvoso, em rotação com as olerícolas. Os trabalhos de seleção feitos em colaboração com o CNPMS e o IPA mostram a existência de progênies anãs e de porte normal com boas produtividades, chegando em alguns casos acima de 8 t/ha, como se pode observar nas Figuras 50 e 51.

- TESTEMUNHA
- MÉDIA DAS 400 PROGÊNIES
- MÉDIA DAS 80 PROGÊNIES SELECIONADAS
- PROGÊNIES MAIS PRODUTIVA

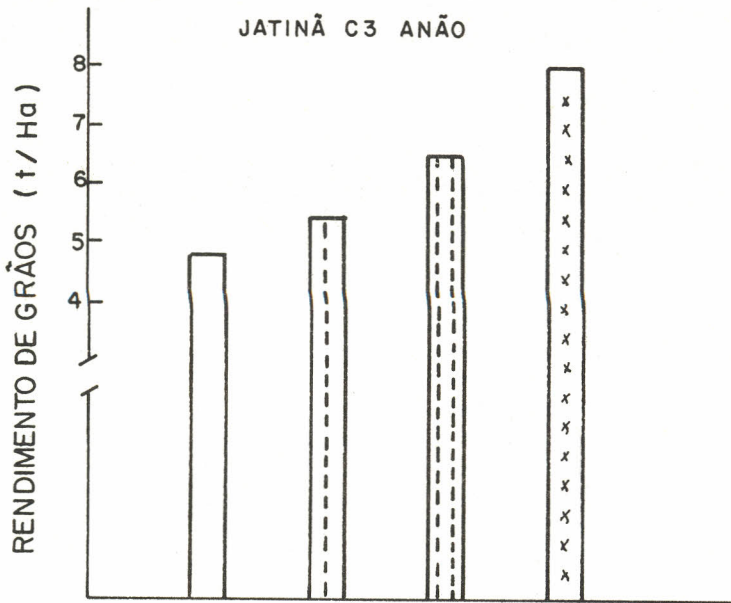


FIGURA 50 – Incremento do rendimento de grãos de milho (porte anão), em processo de seleção para áreas irrigadas. CPATSA/IPA, 1978.

- TESTEMUNHA
- MÉDIA DAS 400 PROGÊNIES
- MÉDIA DAS 80 PROGÊNIES SELECIONADA
- PROGÊNIE MAIS PRODUTIVA

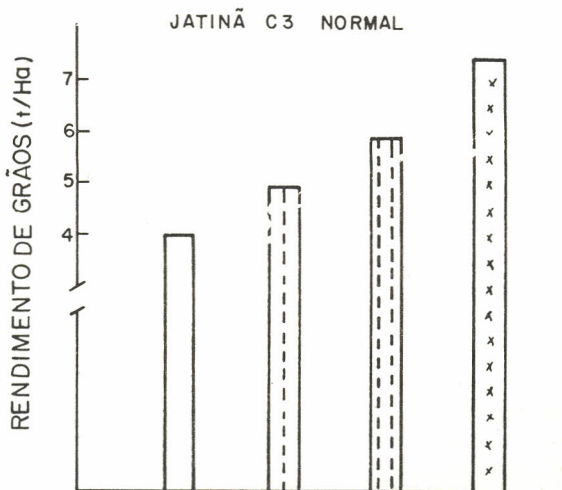


FIG. 51. Incremento do rendimento de grãos de milho (porte normal), no processo de seleção para áreas irrigadas. CPATSA/IPA, 1978.

Sorgo

À semelhança do milho, o sorgo representa outra espécie com potencial para exploração fora das épocas de cultivo das olerícolas, inclusive em rotação com as mesmas. O CPATSA, em colaboração com o CNPMS, avaliou algumas cultivares de sorgo, em vertissolo sob irrigação (Tabela 41), observando-se produções de grãos até 20 t/ha/ano, em 3 colheitas.

No tocante ao sorgo sacarino, um estudo de dez cultivares, em vertissolo, mostrou uma boa produção de massa verde (superior a 50 t/ha), como se pode observar na Tabela 42. Estes dados mostram o grande potencial das áreas irrigadas para a produção de massa verde de sorgo para álcool. Acrescente-se a esta produção, a soca e ressoca que poderão ser obtidas durante um ano.

TABELA 41 – Produção média, produção total (1ª colheita, soca e ressoca) e produção relativa de dez cultivares de sorgo sob irrigação, em vertissolo. CPATSA, 1977.

Tratamento	Origem da semente	Produção média (kg/ha)	Produção total (kg/ha)	Produção relativa (%)
AG-1001	AGROCERES	7.313	21.939	100
BRAVIS	NITROSIN	7.014	21.042	96
AG-1000	AGROCERES	6.889	20.667	94
BONANZA	NITROSIN	6.708	20.124	92
R-2010	ANDERSON CLAYTON	6.657	19.972	91
C-2106	CONTIBRASIL	6.555	19.664	90
R-2020	ANDERSON CLAYTON	6.262	18.785	86
JUMBO-L	NITROSIN	6.194	18.582	85
ICAPAL	IPA-PE	5.988	17.964	82
SERENA	IPA-PE	5.508	15.175	69
MÉDIA		6.464	19.391	
C.V.		9,11%		
TUKEY (5%)		1.724		

TABELA 42 – Dados de produção de massa verde e brix em sorgo sacarino, em vertissolo. CPATSA, 1978.

Cultivares	Produção de massa verde (t/ha)	Brix (%)
IPA 1218	58,80 a	13,38 bcd
RIO	40,71 b	18,63 a
SART	38,04 bc	15,38 abc
WILEY	35,79 bcd	9,90 d
NK 326	35,27 bcd	11,25 cd
BRANDES	34,89 bcd	17,50 ab
CMS XS 604	33,09 bcd	13,17 abcd
THEIS	32,55 bcd	11,13 cd
ROMA	30,50 cd	17,63 ab
RAMADA	26,66 d	16,75 abc
C.V. (%)	10,48	5,85

Numa mesma coluna, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Uva

Ao lado da avaliação de genótipos das espécies anuais, antes descrita, são feitos estudos visando à identificação de cultivares de plantas perenes que possam ser exploradas sob condições de irrigação. Os resultados obtidos têm mostrado que, para videira, destacam-se variedades, quer sejam para mesa, vinho ou passa. Como se pode observar na Tabela 43, há produções animadoras com possibilidade de serem superiores a 33, 55 e 18 t/ha/ano para uva de mesa, vinho e passa, respectivamente. Esses resultados evidenciam a viabilidade da exploração de videira em áreas irrigadas do trópico semi-árido.

TABELA 43 — Dados médios das 17 cultivares de uva mais produtivas sob o regime de irrigação em vertissolo. Média das 4 primeiras safras¹. CPATSA, 1978.

Tratamentos	Produção (t/ha) ²	Nº de bagos p/cacho	Brix (% de açúcar)	Acidez (pH)	Ciclo safra (dias)
1. Lassif	27,7 a	112	20,1	4,0	112
2. Cinsaut	16,5 abc	99	19,5	4,0	110
3. Semillon	20,6 abc	92	20,5	4,0	100
4. Itália	16,8 abc	66	18,1	6,0	104
5. Ferral	21,2 ab	58	20,5	6,5	118
6. Malvasia	10,8 bc	79	19,7	6,0	125
7. Moscato de Alexandria	12,0 bc	67	19,0	6,2	106
8. Frankenthal	27,7 a	78	19,2	4,5	132
9. Sultanina	9,1 c	131	22,5	5,5	106
10. Deilade	13,1 bc	87	19,3	4,8	130
11. Alphonse Lavallée	15,4 bc	53	18,0	6,0	120
12. Califórnia	15,3 bc	100	20,0	5,8	114
13. Campos da Paz	14,7 bc	94	25,2	5,5	120
14. Pedro Jimenez	16,1 abc	103	23,7	6,0	120
15. Rosaky Rosada	18,3 abc	44	16,5	6,1	138
16. Madaleine Royal	13,2 bc	98	17,6	3,0	89
17. Moscato Gailaba	17,0 abc	55	19,0	5,0	120
C.V. (%)	26,5				

¹ Safras correspondentes aos semestres: 2º de 1976, 1º e 2º de 1977 e 1º de 1978.

² Médias seguidas pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Alternativas de Exploração

Produção de Sementes

Como se sabe, grande parte das sementes de hortaliças comercializadas no Brasil procedem de outros países. Tais importações acarretam uma evasão de divisas que poderia muito bem ser economizada, levando-se em consideração a existência, no próprio País, de áreas que podem ser utilizadas para produzir, economicamente, sementes de boa qualidade.

O Vale do São Francisco apresenta condições ecológicas e de infra-estrutura de irrigação capazes de suportar um programa intensivo de produção de sementes para o País. O polo Petrolina/Juazeiro inclui seis Projetos, com um total de 48.135 ha irrigados. Essas áreas estão sendo exploradas atualmente pela CODEVASF — em sistema de colonização — e pequenas e médias empresas. Ainda se dispõe de cerca de 37.000 ha em aluviais de sub-médio São Francisco.

Trabalhos exploratórios realizados mostram que os índices de produtividade alcançados são comparáveis aos de zonas produtoras da Califórnia, nos Estados Unidos. A Tabela 44 mostra a produção de sementes de três cultivares de melancia em oxissolo do sub-médio São Francisco.

TABELA 44 — Número de frutos, produção de frutos, peso médio de frutos e de sementes de melancia, em oxissolo do sub-médio São Francisco. CPATSA, 1977.

Cultivares	Nº de frutos (t/ha)	Produção de frutos (t/ha)	Peso médio de fruto (kg/ha)	Produção de sementes (kg/ha)
Fairfax	6.201 b	38,7 a	6,24	235 b
Charleston Gray	4.524 c	24,3 c	5,37	112 c
Omaru Yamoto	14.196 a	32,3 b	2,28	309 a

* Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.

Além das informações de caráter experimental, pode-se observar na Tabela 45 a produção de sementes em escala operacional. Nota-se que as produções são comparáveis com aquelas obtidas nos principais centros produtores de sementes. No tocante à produção de sementes de alface (Tabela 46), resultados experimentais mostram que a produção de cultivares se situa entre 250 a 500 kg de sementes por ha.

TABELA 45 — Produção de sementes em escala comercial sob condições irrigadas no trópico semi-árido.

Cultura	Produção média kg/ha
Abobrinha Caserta	180
Abobrinha Caravela	133
Abobrinha Menina Brasileira	150
Alface Babá	500
Feijão de Vagem	700
Melancia Charleston Gray	140
Pepino	120
Quiabo Campinas — 2	1.000
Tomate Santa Cruz Kada	100
Melão Valenciano Amarelo	200
Sorgo Granífero	3.000
Sorgo Forrageiro	1.700

(AGROCERES, 1978 — Comunicação pessoal)

TABELA 46 — Produção de sementes de alguns cultivares de alface (kg/ha) e porcentagem de acamamento. CPATSA/IPA, 1976.

Variedades	Acamamento (%)	Produção (kg/ha) *
Babá de Verão	8,0	478,8 a
Boston Branca	0,0	404,3 ab
Verdinha	38,0	384,9 ab
Sem Rival	0,0	327,6 bc
Romana	31,0	247,6 c
C.V. (%)		22,6

* Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5%.

A produção de sementes de algumas cultivares de feijão vagem em aluvião pode ser observada na Tabela 47. De acordo com os resultados, as produções variaram entre 1.800 e 2.800 kg/ha. A produção de sementes de coentro em aluvião está ao redor de 1.300 kg/ha.

A produção de sementes de cebola no Nordeste tem sido estudada (Convênio BRASCAN NORDESTE/SUDENE/IPA, 1977). Os trabalhos experimentais mostram que com o uso de multiplicação vegetativa e frigorífico, atingiram-se produções de 700 kg/ha, quando se cultivou o Composto Baía em microclimas de altitude (Triunfo-PE). Quando os bulbos da mesma cultivar foram plantados no Vale do São Francisco, chegou-se a produzir, experimentalmente, 360 kg/ha. Esses valores são comparáveis aos obtidos no Rio Grande do Sul, onde se produzem sementes das cultivares Baía Periforme, em escala comercial.

TABELA 47 — Produção de sementes de alguns cultivares de feijão vagem. CPATA/IPA, 1975

Cultivares	Produção (kg/ha)
Vitória Preta	1.792
Vitória Branca	2.100
Macarrão	1.985
Manteiga	2.816
Baixo Verde	2.025
Baixo Amarelo	1.815

Trigo

Como é sabido, a demanda de trigo no Brasil tem sido muito elevada, tendo o País que importar grande parte para suprir a necessidade interna. A opção que se desponta é a expansão de fronteiras, através da utilização de novas áreas tritícolas, entre elas a dos Cerrados, compreendendo o Brasil Central, e a do Vale do São Francisco. Dos estudos realizados com a cultura no Vale do São Francisco, ressaltam-se a introdução de germoplasmas e a avaliação do seu comportamento em diversas épocas do ano.

No que tange à introdução de germoplasmas, foram testadas mais de 250 entradas em colaboração com o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Na Tabela 48, estão contidos os dados de produção referentes ao comportamento de algumas cultivares em dois solos na região do Vale do São Francisco. Nos ensaios em que se procurou estudar as melhores épocas de plantio (Figuras 52 e 53), observa-se que os períodos de maio a julho apresentaram produções mais elevadas, sendo a melhor produção obtida com o plantio de junho.

Fruteiras

Resultados importantes foram conseguidos com outras fruteiras perenes, como se mostra na Tabela 49. Esses resultados mostram o potencial excelente para produção dessas espécies, destacando-se, inclusive, algumas com produções bastante elevadas.

TABELA 48 — Produção média (kg/ha) dos Ensaios de Material Nacional de Trigo conduzidos nos latossolos (Campo Experimental de Bebedouro-Petrolina-PE) e vertissolo (Campo Experimental de Mandacaru-Juazeiro-BA). CPATSA, 1976.

Tratamentos	Latossolos	Vertissolo
1. CNT 5	1.828 abc	3.564 abcde
2. PF 70354	1.658 abc	3.419 abcde
3. T _z PP (T)	1.100 d	3.006 e
4. PF 70338	1.656 abc	3.339 bcde
5. CNT 7	2.164 a	3.402 abcde
6. IAS 55	2.175 a	3.801 abcd
7. IAS 58	1.774 abc	3.138 e
8. HORTO	1.289 bc	2.071 e
9. IAS 20	1.769 abc	3.284 cde
10. Pel 71021	2.000 a	4.017 a
11. RC 7104	898 d	3.291 cde
12. IAS 54 Scl 45	2.060 a	4.006 a
13. BH 1146 (T)	2.090 a	3.032 e
14. MR 7214 (Palotina)	1.693 abc	3.536 abcde
15. NOBRE	1.819 abc	3.188 de
16. Pel 72018	1.693 abc	3.451 abcde
17. Pel 72314	1.898 ab	3.958 ab
18. Pel 72226	1.852 abc	3.301 cde
19. PF 70353	1.759 abc	3.420 abcde
20. IAS 54 (T)	1.845 abc	3.555 abcde
21. PF 70100	1.368 bcd	2.442 fg
22. PF 7158	1.628 abc	3.408 abcde
23. PF 70562	1.750 abc	3.344 bcde
24. PF 70357	1.650 abc	3.339 bcde
25. PF 70401	1.945 a	3.543 abcde
C. V. (%)	17,14	10,86

Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%, de acordo com o teste de Duncan.

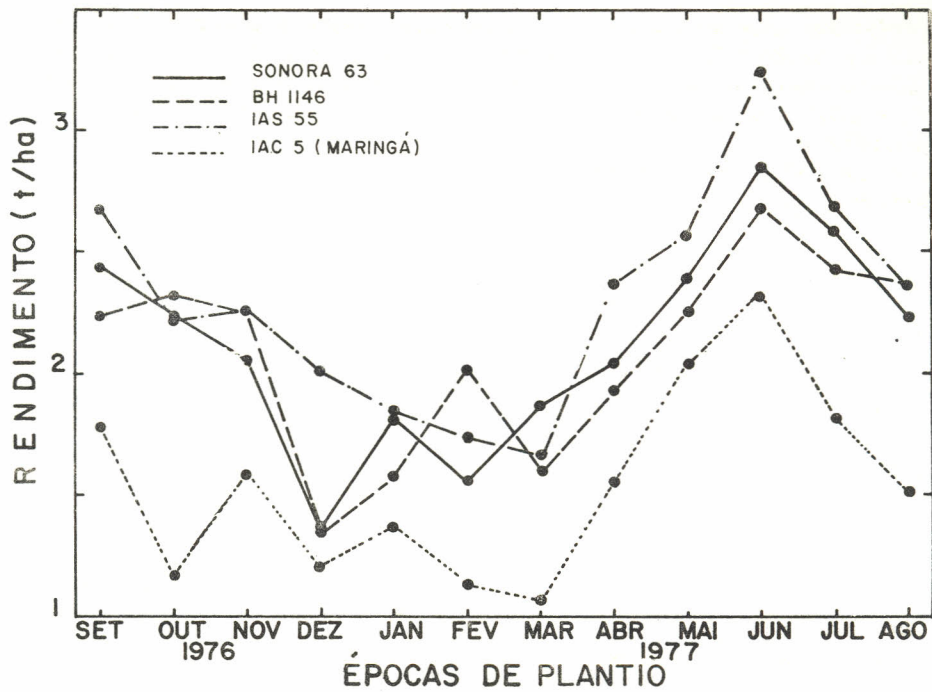


FIGURA 52 - Efeito da época de plantio no rendimento de quatro cultivares de trigo. CPATSA, 1977 - 1978.

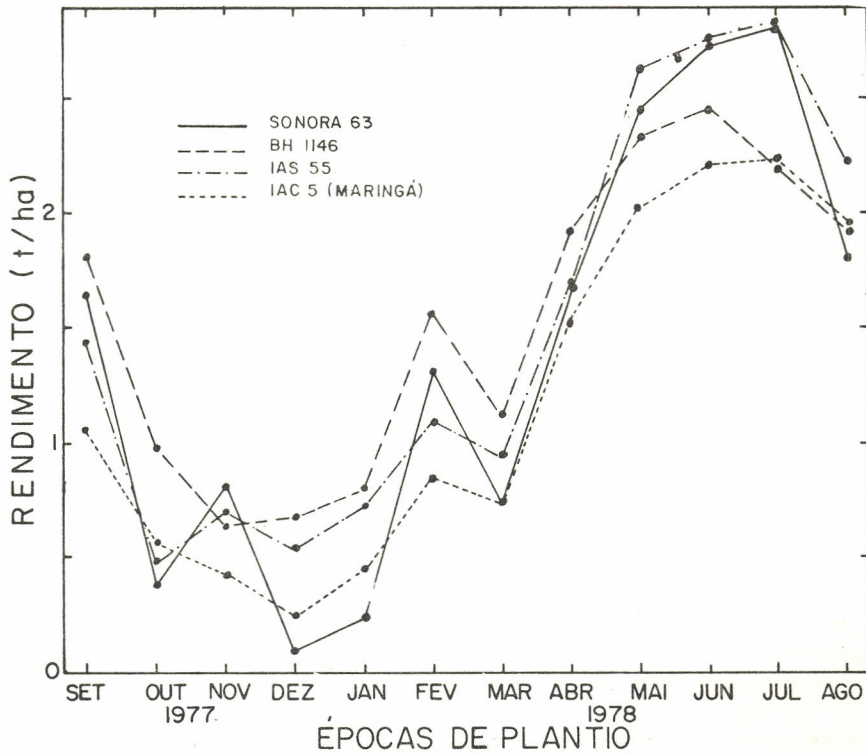


FIGURA 53 - Efeito da época de plantio no rendimento de quatro cultivares de trigo. CPATSA, 1977 - 78.

TABELA 49 — Produção e período de colheita de algumas fruteiras perenes, no Vale do São Francisco. CPATSA, 1977/78.

Espécie	Produção (t/ha)	Período de colheita
Abacate	42	dezembro/fevereiro
Banana	34	o ano todo
Figo	23	dezembro/junho
Mamão	90	o ano todo
Sapotí	54	o ano todo
Caqui	28	janeiro a abril
Coco	120	o ano todo
Goiaba	70	janeiro a junho
Graviola	38	o ano todo
Néspera	35	janeiro a junho
Pinha	50	janeiro a julho

Sistemas de Produção

Um esforço substancial tem sido feito no sentido de integrar todos os resultados dos experimentos convencionais, tanto de culturas anuais como perenes, com vista à síntese de sistemas de produção alternativos. Nos experimentos de sistema de produção concebidos a partir do conhecimento da atividade global das propriedades representativas da região, são utilizadas parcelas de tamanho o mais realístico possível, considerando-se as áreas de colonização (CODEVASF e DNOCS). O experimento é manejado em escala operacional, a fim de se tomarem dados para avaliação técnica e econômica das operações envolvidas. É incluído um tratamento contendo as informações do produtor, chamado de "Sistema Tradicional". Todas as informações provenientes da pesquisa são incorporadas ao "Sistema Tradicional", constituindo-se o "Sistema Modificado". Convém salientar que o experimento de Sistema de Produção em Escala Operacional é conduzido em área de solo representativo das áreas irrigadas do Nordeste.

A unidade produtiva utilizada é de 9 ha que representa o tamanho médio das propriedades irrigadas em áreas de colonização do DNOCS e CODEVASF (amplitude de 4 a 15 ha). Com a finalidade de acompanhar o desempenho dos sistemas (tradicional e modificado), são estabelecidas parcelas de observação dentro da unidade produtiva, onde uma equipe interdisciplinar avalia os parâmetros do complexo solo-água-planta. São também anotados alguns elementos mais importantes do clima. As informações obtidas dessas parcelas, e da área como um todo, permitem, pois, avaliar o desempenho dos sistemas, especialmente comparando com os resultados provenientes dos experimentos convencionais, nos quais a metodologia de análise estatística é a usual. Um exemplo de como as informações provenientes das subparcelas dos Sistemas Tradicional e Modificado se correlacionam com os resultados dos experimentos convencionais é mostrado na Figura 54. Através de um experimento convencional, repetido em sete épocas de plantio, de março a setembro de 1977, determinaram-se as flutuações populacionais dos ácaros do tomateiro (*Aculops lycopersici* e *Tetranychus evansi*).

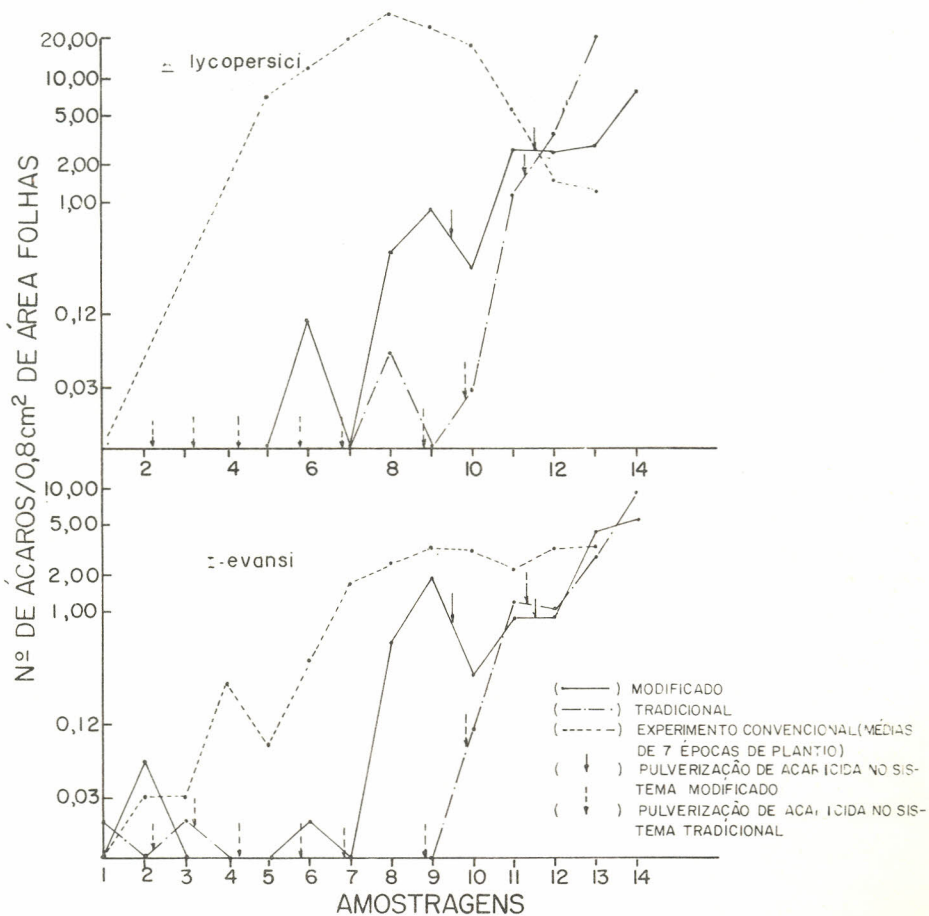


FIGURA 54 — Flutuação populacional de *Aculops lycopersici* (micro-ácaro) e de *Tetranychus evansi* (ácaro rajado). Amostragens efetuadas a cada sete dias após o transplante. CPATSA, 1978.

Levantamentos efetuados nas sub-parcelas dos sistemas Tradicional e Modificado mostraram que as populações destes ácaros em geral estiveram bem abaixo dos valores médios obtidos no experimento convencional. Embora os níveis de dano econômico para estes ácaros ainda não tenham sido determinados, optou-se por se efetuar apenas duas pulverizações no Sistema Modificado, devido ao número reduzido de ácaros em comparação com os níveis médios normais.

A comparação entre os desempenhos globais dos Sistemas Tradicional e Modificado é mostrado na Figura 55.

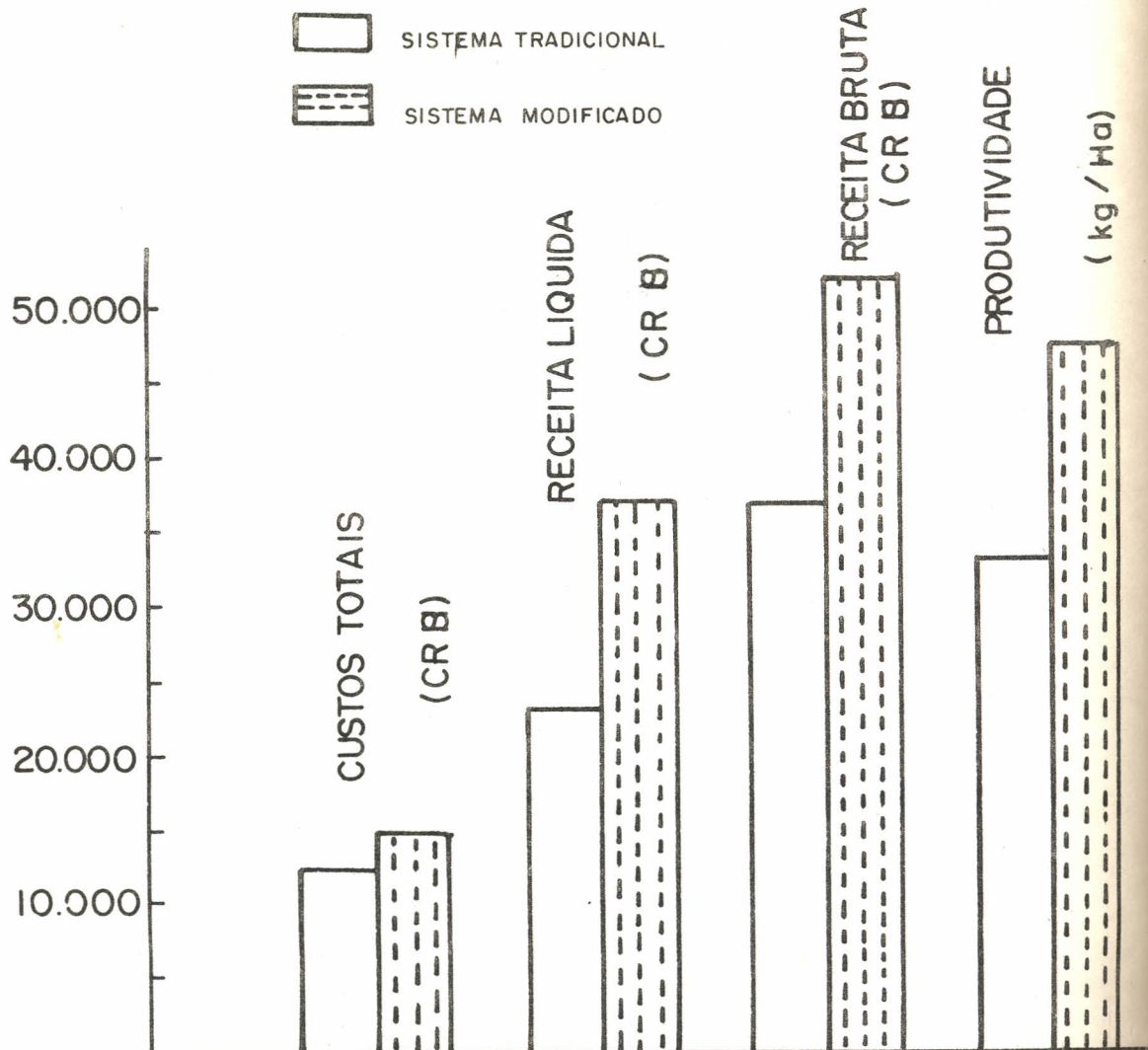
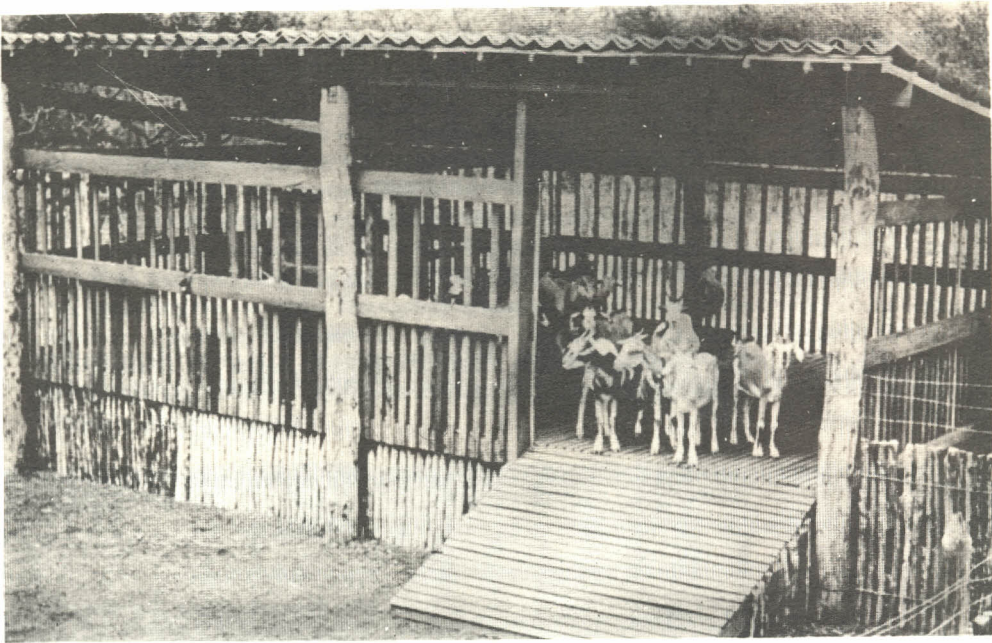


FIGURA 55 – Comparação de resultados do sistema de produção de tomate industrial, CPATSA, 1978.

PROJETO MANEJO DA CAATINGA

As pesquisas contempladas por este projeto visam a solucionar os problemas básicos que limitam a produção agropecuária nas áreas consideradas por HARGREAVES (1974) como “áridas” e “muito áridas”. Estas áreas apresentam uma atividade agrícola limitada pela baixa e irregular precipitação durante a estação chuvosa. No aproveitamento dos recursos existentes, a pecuária e a agricultura, menos sensível à irregularidade das chuvas e à exploração florestal, são as atividades mais promissoras. Desta forma, a criação de bovinos, caprinos e ovinos, além do cultivo de algodão arbóreo e mamona são enfatizados.



Caprinos em sistema de criação melhorado com aprisco de piso elevado.

Devido às condições da vegetação, a pecuária é quase que exclusivamente extensiva, caracterizando-se por baixíssimos níveis de produtividade, como pode ser visto na Tabela 50.

TABELA 50 — Indicadores de desempenho da pecuária no Nordeste, para bovinos e caprinos.

Indicadores	Espécie Animal	
	Bovinos	Caprinos
Taxa de desfrute (%)	9	15
Taxa de parição (%)	45	67
Peso vivo ao abate (kg)	300	22,5
Idade ao abate	5 - 6 anos	15 meses
Mortalidade (crias) (%)	10 - 15	40
Capacidade de suporte (ha/indivíduo)	15	3

O fato de pastejo em áreas de caatinga ser restrito a vegetação, com dominância total do estrato arbustivo-arbóreo, sua capacidade de suporte é muito baixa, e, conseqüentemente, a produção de carne por hectare/ano muito reduzida.

Outros fatores limitantes ao melhor desempenho da pecuária são: degradação das pastagens (substituição das espécies desejáveis pelas de menor valor nutritivo), grande variação estacional na oferta de forragens, ocorrência de enfermidades e baixo potencial genético do rebanho.

Com referência à geração de tecnologia para exploração pecuária na caatinga, desenvolve-se um programa para produção animal baseado em certas linhas de pesquisa que, em conjunto, contribuirão para melhorar o desempenho da pecuária. Estas linhas são:

- avaliação de forrageiras nativas;
- introdução e avaliação de forrageiras exóticas;
- melhoramento e manejo de pastagens nativas;
- formação e manejo de pastagens cultivadas;
- suplementação alimentar na estação seca; e
- sanidade.

Na parte referente ao programa de melhoramento e manejo de pastagens (PROPASTO), foi celebrado um convênio entre a EMBRAPA/Banco Central/Banco do Nordeste.

Este programa é coordenado pela EMBRAPA - CPATSA, sendo executado em cooperação com as unidades descentralizadas (Empresas Estaduais e UEPAE's) de seis estados do Nordeste.



Bovinos "pé-duro" na caatinga, em período de seca.

Por outro lado, a escassez de conhecimentos sobre as espécies florestais nativas da caatinga evidenciam a necessidade de identificação e estudo do potencial destas espécies, assim como a introdução de espécies florestais exóticas. No tocante às espécies nativas, os seguintes pontos têm sido indicados como importantes: fenologia, capacidade de regeneração natural, enriquecimento de pastagens degradadas com espécies de potencial comprovado, competição de espécies, técnicas de produção de mudas, métodos de plantio e tecnologia de sementes.

Com relação às espécies exóticas, ênfase especial está sendo dada à introdução e avaliação de espécies, técnica de produção de mudas e aos métodos de plantio.

Avaliação de Forrageiras Nativas

Essa avaliação tem enfatizado tanto as forrageiras herbáceas quanto arbustivo-arbóreas.

A Tabela 51 mostra os resultados obtidos na avaliação bromatológica de amostras compostas de folhas e brotos terminais de 10 espécies forrageiras arbustivo-arbóreas, colhidas em seis épocas diferentes. Para o caso do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), efetuou-se também a avaliação bromatológica dos frutos. Estas forrageiras destacam-se pelos altos níveis de proteína, e pelos níveis de fósforo abaixo das exigências mínimas para bovinos. Por outro lado, foram avaliadas, em canteiros, as características agrônômicas de várias forrageiras arbustivas e arbóreas pertencentes aos gêneros *Mimosa*, *Bauhinia*, *Desmanthus*, *Cratylia*, *Caesalpinia*, *Calliandra*, *Acacia*, *Croton*, *Cnidoculus* e *Dioclea*. O mesmo foi feito com leguminosas nativas e herbáceas pertencentes aos gêneros *Phaseolus*, *Parkea*, *Centrosema*, *Indigophera*, *Crotalaria*, *Rynchosia* e *Aeschynomene*.



Viveiro de espécies nativas de interesse econômico para o Nordeste.

TABELA 51 — Níveis de proteína bruta e fósforo de dez espécies nativas de caatinga. CPATSA, 1977.

Espécies	Nº de Coletas	Proteína (%)			Fósforo (%)		
		Máximo	Médio	Mínimo	Máximo	Médio	Mínimo
Umbuzeiro (<i>Spondias tuberosas</i>) folhas e broto	4	15,73	13,74	4,46	0,15	0,12	0,03
Imburana (<i>Bursera leptospleeos</i>)	4	16,53	14,64	14,23	0,16	0,12	0,10
Sete cascas (<i>Tabebuia spongiosa</i>)	4	23,73	23,16	19,77	0,18	0,12	0,09
Jurema preta (<i>Mimosa invisa</i>)	6	21,59	18,92	15,39	0,18	0,14	0,09
Jurema vermelha (<i>Mimosa</i> sp.)	5	18,91	16,76	14,79	0,16	0,12	0,07
Quebra faca (<i>Croton</i> sp.)	6	21,00	17,35	12,71	0,23	0,15	0,07
Carqueja (<i>Calliandra depauperata</i>)	5	19,10	16,64	13,24	0,12	0,10	0,04
Moleque duro (<i>Cordia leucocephala</i>)	6	20,49	17,91	12,49	0,16	0,13	0,04
Mororó (<i>Bauhinia cheilantha</i>)	5	18,62	17,59	14,37	0,16	0,13	0,07
Budim (<i>Solanum</i> sp.)	6	23,01	19,10	13,59	0,37	0,16	0,06
Umbuzeiro frutos	2	6,59	6,12	5,29	0,12	0,11	0,10

A vegetação da caatinga é relativamente pobre em gramíneas.

A Tabela 52 mostra a produção média de matéria seca e os níveis de proteína e fósforo das cinco espécies que ocorrem com freqüência.

TABELA 52 — Produção de matéria seca (M.S.), de proteína bruta (P.B.) e de fósforo (P) de gramíneas nativas. CPATSA, 1977-78.

Gramíneas	M.S. (t/ha)	P.B. (%)	P (%)
<i>Setaria globulifera</i> ⁴	6,65	12,24	0,17
<i>Pappophorum mucronulatum</i> ⁴	6,39	9,74	0,14
<i>Rynchelytrum repens</i> ³	5,48	9,98	0,23
<i>Aristida setifolia</i> ²	1,23	11,63	0,16
<i>Brachiaria mollis</i> ¹	0,79	13,17	0,17

¹ Dados de um corte; ² Dados de dois cortes; ³ Dados de três cortes; ⁴ Dados de quatro cortes.

Introdução de Forrageiras Exóticas

O programa de introdução de forrageiras exóticas visa a identificar material genético adaptado às condições de semi-aridez da região da caatinga.

A Tabela 53 mostra os dados da avaliação dos níveis de matéria seca, proteína bruta e fósforo de algumas introduções feitas no período de 1976/77. Observa-se que, de um modo geral, as espécies pertencentes ao gênero *Cenchrus* foram as mais promissoras, principalmente em termos de produção de matéria seca.

O cultivo do sorgo e do milho, por apresentar características de tolerância à seca, torna-se alternativa em potencial como forrageira para a região. Na Tabela 54, observa-se a superioridade do sorgo, quanto à produção de massa verde e matéria seca, em relação a três cultivares de milho (Dentado Composto VIII, Phoenix e Cateto Colombia). Uma das vantagens adicionais da cultura do sorgo é a possibilidade de rebrota após o corte, que permite a obtenção de forragem na época em que já se inicia o período de escassez de volumoso verde.

TABELA 53 – Produção de matéria seca (M.S.), de proteína bruta (P.B.) e de fósforo (P) de gramíneas exóticas. CPATSA, 1978. (Dados de 4 cortes).

Gramíneas	M.S. (t/ha)	P.B. (%)	P (%)
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv. Gaundah	13,68	11,05	0,10
<i>Uruchloa mozambicensis</i>	12,65	15,13	0,14
<i>C. ciliaris</i> cv. Biloela	10,85	12,63	0,09
<i>C. ciliaris</i> cv. Molopo	10,68	10,55	0,092
<i>Cenchrus biflorus</i>	10,22	13,83	0,072
<i>Antephora pubescens</i>	9,18	10,04	0,097
<i>Panicum maximum</i> cv. Sabi panicum	6,66	13,54	0,09
<i>Cenchrus setigerus</i>	6,59	14,81	0,105
<i>C. ciliaris</i> cv. Americano	6,32	11,15	0,085
<i>Enteropogon macrosrachyus</i>	5,98	12,67	0,09
<i>P. maximum</i> cv. Gatton	5,56	14,16	0,092
<i>C. ciliaris</i>	3,36	15,84	0,11
<i>Panicum antidotale</i>	3,10	15,38	0,112
<i>Panicum coloratum</i> cv. Pollock ¹	4,78	14,02	0,10
<i>P. coloratum</i> cv. Bambatsi ¹	4,08	12,91	0,093
<i>Enneapogon cenchroides</i> ²	1,14	9,66	0,11

¹ Dados de 3 cortes; ² Dados de 2 cortes.

TABELA 54 – Estudo comparativo de produção entre cultivares de sorgo forrageiro e milho. CPATSA, 1977.

Tratamento	Identificação	Produção matéria seca (1º corte) kg/ha	Produção massa verde (1º corte) kg/ha	Produção massa verde (2º corte) kg/ha	Produção total massa verde kg/ha
01	DEKALB FS 25 a	10.898	30.768	10.625	41.393
09	BEEFBUILDER	9.005	27.125	9.982	37.107
02	IPB 6 - 16 - 74	8.294	25.286	11.071	36.357
03	SART	8.402	21.554	8.125	29.679
08	TE - SILOMAKER	6.867	21.554	9.161	30.715
07	CMS X S 605	7.698	20.750	8.304	29.054
06	CMS X 604	5.418	17.947	5.357	23.304
11	DENTADO COMPOSTO VIII	6.504	17.679		17.679
16	PHOENIX	6.553	16.857		16.857
05	NK 300	4.275	16.857	8.322	24.679
12	CATETO COLOMBIA	5.513	15.857		15.857
C.V. (%)		16,58	10,15		
TUKEY (5%)		2.924	5.263		

Os resultados de outro experimento (Tabela 55), confirmam a superioridade da cultura do sorgo em relação ao milho, em termos de produção de forragem, para áreas de limitada precipitação. Todos os cultivares de sorgo foram superiores ao milho Centralmex, que durante um período de estiagem registrado, no estágio inicial de desenvolvimento, apresentou sintomas típicos de deficiência hídrica.

Estudos comparativos entre sorgo, sorgo x sudan e milheto estão sendo conduzidos com vista à produção de forragem. Os dados de produção, contidos na Tabela 56, revelam que o milheto, representado pelos tratamentos 9, 8 e 7, não apresentou um bom desempenho em relação ao sorgo forrageiro, var. Sart e aos materiais de cruzamento de sorgo x sudan.

TABELA 55 – Ensaio de competição de cultivares de sorgo e milho para produção de forragem. CPATSA, 1977.

Tratamento Nº	Identificação do IPA ¹	Produção matéria Seca (kg/ha)	Produção massa Verde (kg/ha) ²
10	7301218	16.818	47.302
09	7301158	16.332	37.778
07	7300378	14.674	30.476
01	7300003	12.896	28.492
08	7300958	14.656	27.857
12	742043	13.550	27.619
02	7300040	14.199	27.143
04	7300201	12.721	25.476
03	7300116	13.213	24.524
06	7300261	11.664	22.063
05	7300261	12.626	21.032
11	7420022	8.356	18.651
13	Centralmex	8.437	14.683
C.V. (%)			16,66
TUKEY (5%)			13,543

¹ Instituto de Pesquisas Agronômicas.

² Dados do 1º corte.

TABELA 56 – Estudos comparativos de produção entre sorgo forrageiro, sorgo x sudan e milho. CPATSA, 1977.

Tratamento Nº	Identificação	Prod. mat. seca. (1º corte) kg/ha	Prod. massa verde (1º corte) kg/ha	Prod. massa verde (2º corte) kg/ha	Prod. total massa verde kg/ha
10	SART (Sorgo Forrag.)	15.109	31.875	9.107	40.982
02	OK SUDAX 17 (Sorgo x Sudan)	12.257	29.000	9.821	38.821
03	IPB 6-17-4 (Sorgo x Sudan)	8.160	26.143	8.125	34.268
04	NK SORDAN 80 (Sorgo x Sudan)	11.087	25.357	9.661	35.018
01	IPB 6-15-74 (Sorgo x Sudan)	9.737	24.536	7.625	32.161
05	IPB 9-17-74 (Sorgo x Sudan)	9.006	23.625	8.393	32.018
09	IPA COMPOSTO I (Milheto)	7.931	20.714	20.304	23.818
08	PASTO ITALIANO (Milheto)	7.543	20.429	2.036	22.465
07	PASTO ITALIANO (Milheto)	6.989	20.054	1.911	21.965
06	CMS X S 601 (Sorgo x Forrag.)	6.325	16.196	10.339	26.535
C.V. (%)		12,43	9,91		
TUKEY (5%)		2,877	5,762		

Com relação à parte de introdução e avaliação de forrageiras exóticas, tem-se conduzido uma série de outros ensaios, procurando definir a adaptabilidade de outras gramíneas e leguminosas forrageiras, através do Banco Ativo de Germoplasma (BAG). Estes trabalhos são desenvolvidos em colaboração com o Centro Nacional de Gado de Leite, o Centro Nacional de Gado de Corte e o CENARGEN.

Manejo de Pastagens Nativas

A pastagem da caatinga além de apresentar uma dominância completa do estrato arbustivo-arbóreo, mostra um estrato herbáceo, além de reduzido, pobre em gramíneas. Para se determinar a capacidade de suporte da vegetação, instalou-se um trabalho com bovinos, utilizando-se diversas taxas de lotação (1 Unidade Animal/10 ha, 1 U.A./15 ha e 1 U.A./20 ha), sob pastejo contínuo e diferido. No pastejo diferido, cada piquete foi dividido em três áreas iguais. Os animais permanecem por quatro meses em cada uma dessas áreas. Neste trabalho estão sendo avaliados aspectos de comportamento da vegetação, de ganho de peso/animal e ganho de peso/área.

A duração prevista para este experimento é de dez anos. Os resultados obtidos nos primeiros seis meses são mostrados na Tabela 57.

TABELA 57 — Ganho de peso médio/animal e ganho de peso/ha de bovinos na caatinga num período de seis meses. CPATSA, 1978.

Tipos de pastejo	Taxas de lotação	Ganho de peso	
		(kg/animal)	(kg/ha)
Contínuo	1 U.A./10 ha ¹	-2,4	-0,4
Diferido	1 U.A./10 ha	-16,6	-2,5
Contínuo	1 U.A./15 ha	1,3	0,1
Diferido	1 U.A./15 ha	3,5	0,3
Contínuo	1 U.A./20 ha	25,4	1,6
Diferido	1 U.A./20 ha	-18,6	-1,2

¹ U.A. (Unidade Animal) = 456 kg.

Programa de Melhoramento e Manejo de Pastagem no Nordeste (PROPASTO).

Neste programa, basicamente três tipos de experimentos são enfocados: introdução e avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras; efeito da adubação sobre a produção e valor nutritivo das forrageiras em cultura pura ou consorciadas; e avaliação do potencial produtivo dos animais, sob diferentes taxas de lotação.

As variáveis do ensaio de pastejo diferem com as condições ambientais de cada região, ou seja, varia desde a pastagem nativa até o uso de forrageiras exóticas, e desde a utilização de áreas sem fertilização até áreas com fertilização.

Os resultados obtidos variam de acordo com as potencialidades de cada local. A Tabela 58 mostra alguns dados do ensaio de pastejo, conduzido em seis localidades diferentes.

TABELA 58 —Dados obtidos do "Ensaio com animais em pastejo" para seis localidades.
PROPASTO, 1977-78

Tratamentos	Duração (dias)	Taxa de lotação cab./ha	Ganho Peso kg/cab.	Ganho Peso kg/ha	Local e ano
Capim Jaraguá	248	0,4	186,5	74,6	Itapecuru-Mirim-MA
	248	0,9	144,5	130,6	
	248	1,4	132,7	185,8	
Capim Jaraguá + Leguminosas + 25 kg/ha P ₂ O ₅	248	0,9	16,42	174,8	1978
	248	1,4	187,2	262,1	
	248	1,9	157,2	298,7	
Capim Gordura + "Green Panic" + Leguminosas + kg/ha P ₂ O ₅	248	1,4	184,3	258,0	
	248	1,9	154,5	293,6	
	248	2,4	129,9	300,00	
Pastagem nativa	279	0,5	73,1	36,6	Campo Maior-PI
	279	0,3	92,0	27,6	
Pastagem nativa + 1 t/ha calcário + 25 kg/ha P ₂ O ₅	279	0,7	102,5	71,8	1978
	279	0,5	96,9	48,5	
	279	0,3	151,4	48,4	
Pastagem nativa	282	0,1	127,8	12,8	Independência-CE
Pastagem nativa + Leguminosas + P ₂ O ₅	282	0,2	121,0	24,2	1977/78
	282	0,3	138,5	41,5	
Capim buffel	282	0,25	132,5	33,1	
		0,50	120,1	60,1	
Brachiaria + NPK	336	1,4	172,7	241,8	Ribeirão-PE
	336	2,2	124,3	273,4	
	336	3,0	78,6	235,8	
Brachiaria + P ₂ O ₅	336	2,2	60,3	132,7	1978
	336	3,0	66,3	198,8	
Brachiaria	336	1,4	149,7	209,6	
	336	1,8	159,8	287,6	
Pastagem nativa + P ₂ O ₅	336	1,0	96,6	96,5	
	336	1,4	58,6	82,0	
	336	1,8	56,1	100,9	
Pastagem nativa	336	1,0	88,1	88,1	
	336	1,4	57,9	81,1	
	336	1,8	50,6	91,1	
Colonião cv Gongyloides	126	0,5	79,3	39,6	Carira-SE
	126	0,7	80,3	56,2	
	126	0,9	87,9	79,2	
Buffel 301	301	0,5	148,1	75,0	1977/78
	0,7	166,2	116,3		
	301	0,9	133,3	120,0	
Colonião + Leguminosas + 60 kg/ha de P ₂ O ₅	301	0,7	158,0	110,6	
	301	0,9	163,7	147,4	
	301	1,1	164,3	180,0	
Buffel + leguminosas + 60 kg/ha de P ₂ O ₅	301	0,7	182,7	127,9	
	301	0,9	159,2	143,3	
	301	1,1	169,5	186,4	
Capim colonião	331	0,8	182,0	145,6	Itapetinga-BA 1978
	331	1,4	179,0	250,6	
	331	2,0	179,0	358,0	
Colonião + 30 kg/ha P ₂ O ₅ + 45 kg/ha N	331	0,8	179,0	143,2	
	331	1,4	146,0	204,4	
	331	2,0	179,0	358,0	
Colonião + 30 kg/ha P ₂ O ₅ + leguminosas	331	0,8	209,0	167,2	
	331	1,4	190,0	266,0	
	331	2,0	186,0	372,0	

No trabalho conduzido em Itapecuru-Mirim (MA), a taxa de lotação influenciou na produção de carne/ha. A inclusão de adubação fosfatada e de leguminosas, tanto no capim jaraguá quanto na mistura de gramíneas, também influenciou o ganho de peso dos animais.

Em Campo Maior (PI), não houve introdução de pastagem cultivada. O trabalho conduzido em pastagem nativa, com predominância de capim mimoso, mostrou que a aplicação de calcário e fertilização fosfatada proporcionou um aumento de ganho de peso/ha, principalmente na taxa de lotação mais alta.

Em Independência (CE), onde também se estudou a pastagem nativa, inclusive comparando-a com a cultivada, observou-se que o capim buffel superou a pastagem nativa, em produção/ha, principalmente devido à maior taxa de lotação. Pode-se observar que o ganho de peso/animal foi semelhante para todos os tratamentos, o que mostra a grande quantidade de pasto nativo disponível, representado principalmente pelo capim panasco.

Para o trabalho de Ribeirão (PE), apesar do número de fatores testados ter sido maior, pode-se observar a superioridade da pastagem *Brachiaria* sobre a nativa, em produção/ha. Para Carira (SE), constata-se a superioridade do capim buffel sobre o colônio em termos de produção de carne/ha. Contudo esta superioridade desaparece quando ambos recebem adubação fosfatada e são consorciados com leguminosas.

No caso de Itapetinga (BA), não houve diferença entre os tratamentos, para uma mesma taxa de lotação.

Sanidade Animal

O programa de sanidade animal baseia-se principalmente no combate às doenças parasitárias, especialmente as dos caprinos. Apesar da criação caprina possuir grande importância na economia agropecuária da região, normalmente os rebanhos não são submetidos a qualquer controle sanitário.

Procurando definir o controle eficiente e econômico das helmintoses, está sendo conduzido um trabalho visando a estabelecer a flutuação estacional da população helmíntica. Estão sendo coletados dados mensais que serão relacionados com as condições climáticas locais para que se possa, então, determinar as épocas mais indicadas para a vermifugação do rebanho.

A coccidiose caprina tem sido observada em quase todas as regiões do Nordeste. Embora ocorra com frequência, sua presença e patogenia são geralmente ignoradas. Os exames de fezes dos caprinos, criados extensivamente no sertão pernambucano do São Francisco, demonstram a presença de grande número de oocistos. Alguns casos de coccidiose clínica já foram observados em rebanhos da região. Iniciou-se o levantamento das espécies que acometem os caprinos da região e o teste de um método de controle que possa ser empregado pelos produtores.

Verificou-se que 100% dos caprinos examinados apresentaram infecções mistas. As espécies identificadas foram: *Eimeria arloingi*, *Eimeria parva*, *Eimeria ninakahlyakimovae*, *Eimeria ahsa-ta*, *Eimeria crandallis* e *Eimeria pallida*, predominando as três primeiras espécies.

Após seis meses de observação, constatou-se que o desenvolvimento do grupo tratado quase não diferiu do grupo testemunha (Figura 56). Embora diminuindo durante a aplicação profilática do medicamento, o número de oocistos por grama de fezes não apresentou diferença satisfatória em relação ao grupo testemunha (Figura 57), tendo inclusive em algumas ocasiões ocorrido maior produção de oocistos no grupo tratado. Durante o período de observação, nenhum animal apresentou coccidiose clínica.

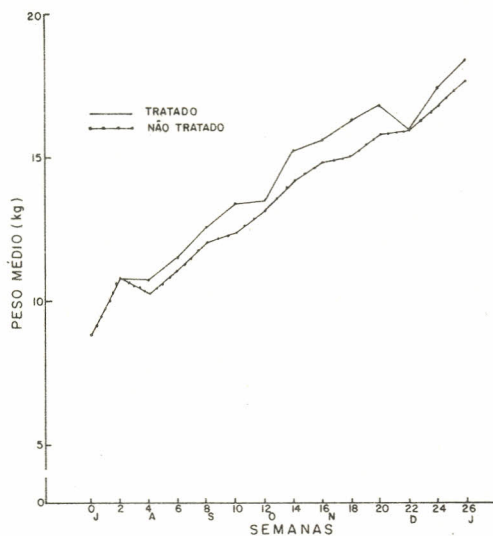


FIGURA 56 – Peso médio de caprinos fovens, não tratados e tratados com coccidiostático. CPATSA, 1978.

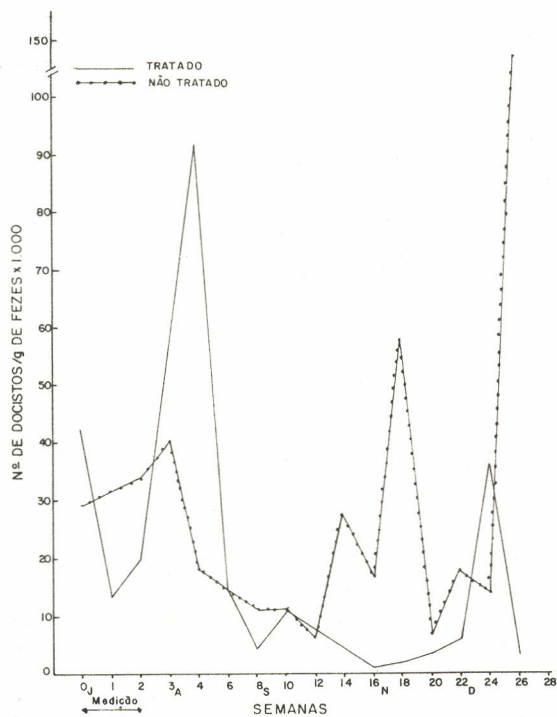


FIGURA 57 – Oocistograma de caprinos jovens tratados e não tratados com coccidiostático. CPATSA, 1978.

Sistema de Produção

Com base nas informações obtidas através de experimentos convencionais, estabeleceram-se experimentos de síntese, envolvendo práticas de manejo, alimentação suplementar e práticas de sanidade em caprinos e ovinos.

Iniciou-se, em 1977, na Fazenda Periperi, um trabalho com 125 matrizes caprinas e ovinas, distribuídas em cinco lotes de 25 animais cada, submetidas aos seguintes tratamentos:

1. – testemunha;
2. – mineralização e vermifugação;
3. – mineralização, vermifugação e ração de capim elefante verde e cana triturada “ad libitum”;
4. – mineralização, vermifugação e ração de feno de capim buffel; e
5. – mineralização, vermifugação e ração de silagem de capim elefante e cana.

As curvas de ganho de peso das matrizes caprinas (Figura 58) e ovinas (Figura 59) evidenciam que para o primeiro período crítico (set-nov. 77) e segundo período (ago-dez. 78) todos os tratamentos apresentaram perda de peso, sendo que os animais, mantidos em pastagem nativa, sem suplementação, apresentaram maior perda.

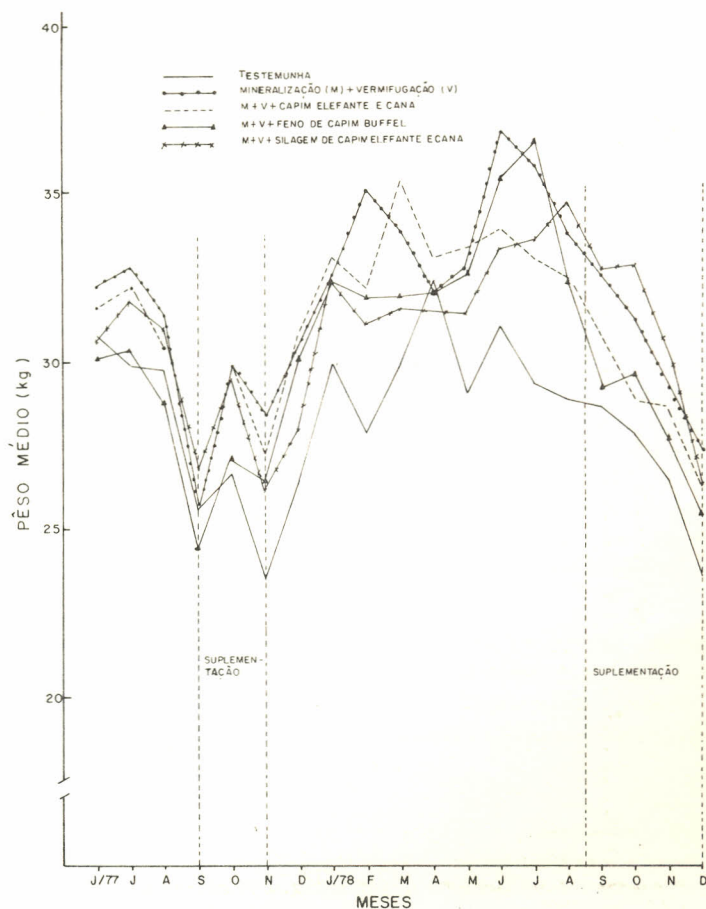


FIGURA 58 – Peso médio mensal de matrizes caprinas, Faz. Periperi, 1977–78.

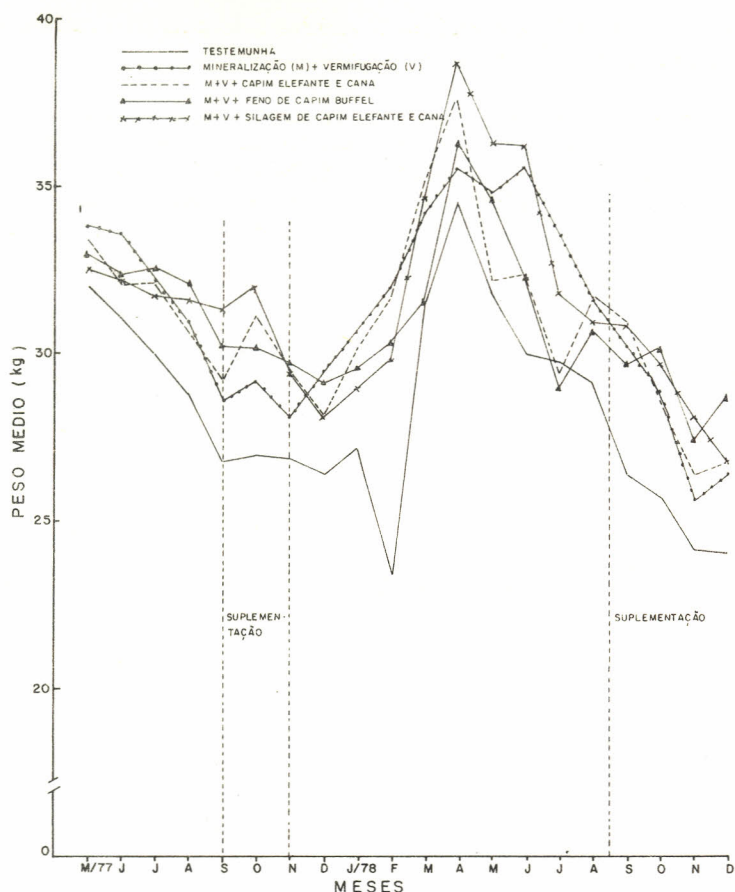


FIGURA 59 — Peso médio mensal de matrizes ovinas. Faz. Periperi, 1977 - 1978.

O número de mortes de caprinos e ovinos é apresentado nas Tabelas 59 e 60, respectivamente. O período correspondente ao 2º semestre de 1978 apresentou as taxas mais elevadas de mortalidade para ambas as espécies. Este período corresponde exatamente à época de escassez de forragem. Os dados ainda não indicam diferenças expressivas entre os tratamentos.

Com relação ao desenvolvimento ponderal das crias, observou-se que, nos tratamentos onde são adotadas vermifugação, mineralização e suplementação alimentar, tanto ovinos quanto caprinos atingem um maior peso aos 120 e 240 dias.

No trabalho anteriormente relatado, enfatizaram-se a vermifugação e mineralização. Outra pesquisa em andamento é um sistema de produção de caprinos, onde as práticas de sanidade, alimentação e manejo são conjugadas em níveis crescentes de tecnologia. Basicamente os tratamentos estão assim distribuídos:

1. — sistema tradicional;
2. — sistema melhorado com práticas de sanidade;
3. — sistema melhorado com práticas de sanidade e alimentação (sal mineral e suplementação com palma no período seco);

4. – sistema melhorado com práticas de sanidade, alimentação e manejo (estação de monta, aprisco de piso elevado e castração).

Os resultados obtidos até o momento indicam que o peso médio das matrizes no sistema tradicional foi um pouco inferior aos demais tratamentos (Figura 60). Entretanto, constataram-se precipitações elevadas no local do experimento, o que propiciou um aumento de disponibilidade de alimento verde durante o ensaio. Este fato, talvez, tenha contribuído para a manutenção do peso das matrizes, no sistema tradicional.

TABELA 59 – Mortalidade de caprinos nos períodos de junho/77 - maio/78 (A) e junho-dezembro/78 (B).

Tratamento	Período	0-3 dias (%)	4-120 dias (%)	121-240 dias (%)	Matrizes (%)
Testemunha	A	2,2	17,2	8,9	4,0
	B	7,7	61,5	30,8	8,0
Mineralização (M) + Vermifugação (V)	A	–	8,5	2,1	4,0
	B	–	62,5	12,5	–
M + V + capim elefante e cana	A	–	8,2	2,0	–
	B	–	40,0	30,0	8,0
M + V + feno de capim buffel	A	4,1	4,1	–	–
	B	5,5	72,2	17,2	20,0
M + V + silagem de capim elefante e cana	A	3,8	31,0	–	–
	B	6,7	13,4	6,7	8,0

TABELA 60 – Mortalidade de ovinos no período de maio/77 - abril/78 (A) e maio-dezembro/78 (B).

Tratamento	Período	0-3 dias (%)	4-120 dias (%)	121-240 dias (%)	Matrizes (%)
Testemunha	A	3,2	29,0	3,2	4,0
	B	–	50,0	23,1	36,0
Mineralização (M) + Vermifugação (V)	A	22,0	29,6	3,7	8,0
	B	8,8	44,1	2,9	12,0
M + V + capim elefante e cana	A	10,3	13,8	17,2	4,0
	B	9,7	17,1	9,7	10,0
M + V + feno de capim buffel	A	16,0	32,0	8,0	16,0
	B	–	20,6	17,2	8,0
M + V + Silagem de capim elefante e cana	A	6,8	31,0	3,4	4,0
	B	–	47,2	2,7	4,0

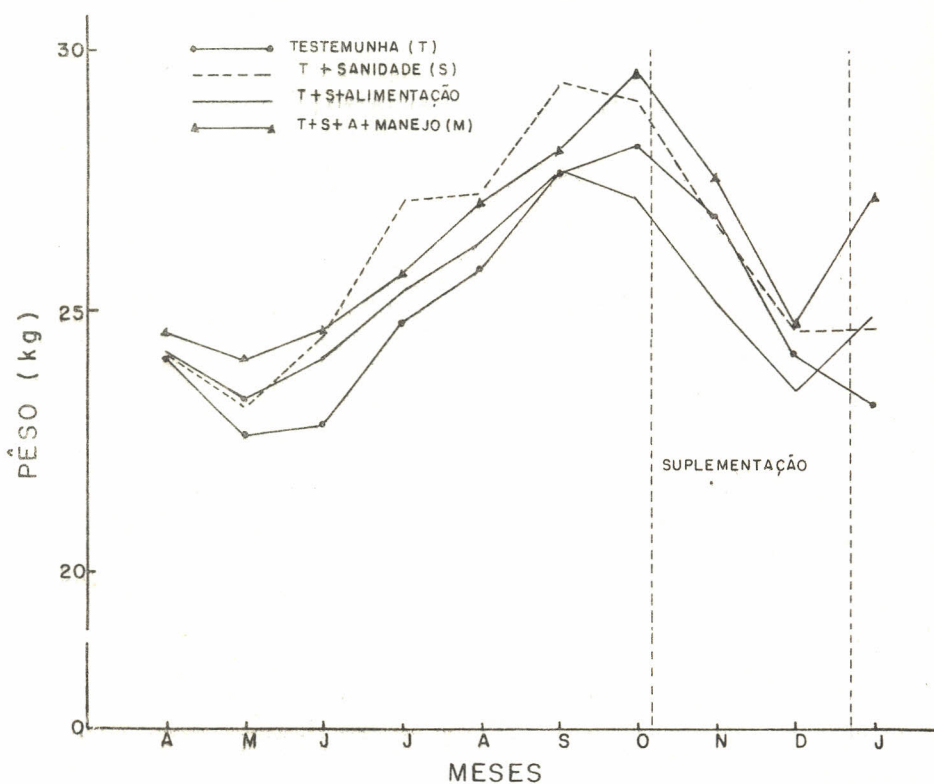


FIGURA 60 – Peso médio mensal de matrizes capinas. CPATSA, 1978.

Exploração Florestal

Numa etapa preliminar, o programa de floresta se tem dedicado à produção de mudas de essências nativas e exóticas para atender às necessidades dos trabalhos de pesquisa em andamento. Até dezembro de 1978 produziram-se 10.000 mudas de essências nativas e 3.000 mudas de essências exóticas. Dentre as espécies exóticas, tem-se dado atenção especial para a produção de mudas de eucalipto.

Com relação às essências nativas, tem-se dado ênfase ao estudo das espécies que apresentam valor madeireiro. Por outro lado, alguns experimentos têm sido feitos para avaliação do desempenho de espécies que se prestam para alimentação humana e bovina, como o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), ou para a produção de latex, como a maniçoba (*Manihot sp.*).

Um trabalho sobre propagação vegetativa do umbuzeiro, visando a conhecer o potencial e tipo ideal de estaca para enraizamento, mostrou que a espécie tem bom índice de pega, e que estacas com diâmetro entre 0,5 e 2,5 cm são as que dão melhores resultados, com taxas de enraizamento acima de 50%, (Tabela 61).

TABELA 61 — Percentagem de enraizamento de estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em função do comprimento, diâmetro e da forma de extremidade (cunha e bisel). CPATSA, 1978.

Comprimento (cm)	tipos de estacas		Enraizamento (%) ¹
	Diâmetro (cm)	Forma	
20	0,5 a 2,5	Cunha	50.85 a
20	0,5 a 2,5	Bisel	52.77 a
20	2,6 a 5,0	Cunha	30.29 b
20	2,6 a 5,0	Bisel	26.07 b
50	0,5 a 2,5	Cunha	33.21 b
50	0,5 a 2,5	Bisel	55.77 a
50	2,6 a 5,0	Cunha	38.85 ab
50	2,6 a 5,0	Bisel	23.36 b

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P < 0.05$), pelo teste de Tukey.

Tecnologia de Sementes

O Nordeste brasileiro já foi muito devastado nos últimos tempos. Apesar desta devastação pouco ou quase nada foi feito no sentido de preservar as espécies nativas da região. Uma das restrições ao uso em longa escala destas espécies, em programas florestais, tem sido a falta de conhecimento básico de exploração das mesmas.

Vêm-se desenvolvendo trabalhos exploratórios das espécies nativas da região, procedendo-se inicialmente ao levantamento e identificação das espécies sementeíferas existentes. As sementes são coletadas e identificadas, permitindo, através de estudos de laboratório, a identificação dos problemas tecnológicos associados às mesmas.

Estudos estão sendo conduzidos para determinar as condições e tipos de embalagens para o armazenamento apropriado de sementes de várias espécies nativas. Realizam-se trabalhos iniciais com: Aroeira (*Astronium urundeuva*), Angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) e Pau D'arco (*Tabebuia serratifolia*).

Testes de laboratório têm demonstrado que as espécies: angico vermelho, pau d'arco, aroeira, pereiro branco (*Aspidosperma pirifolium* Mart.), pereiro vermelho (*Sickingia* sp.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), imbirucu (*Pseudobombax simplicifolium* A. Robyns) não apresentaram dormência. Todavia, o angico-de-bezerro (*Piptadenia obliqua* Pers.) e a arapiraca (*Pithecellobium parvifolium* (Willd.) Benth.) exibiram problemas desse tipo. Na Tabela 62 apresenta-se a percentagem de germinação de sementes de angico-de-bezerro, quando submetidas a diversos tratamentos para superar a dormência existente. O desponte de tegumento na região de emersão da radícula foi o tratamento mais promissor.

TABELA 62 — Germinação de sementes de angico-de-bezerro (*Piptadenia obliqua*). CPATSA, 1978.

Tratamentos	Germinação (%) ¹
Imersão em água quente (80 - 100° C) por 1 minuto	71.0 b
Imersão em água fria por 48 horas	5.4 d
Desponte na região de emergência da radícula	90.0 a
Escarificação com H ₂ SO ₄ 50%, por 30 segundos	13.0 d
Escarificação com H ₂ SO ₄ 80%, por 30 segundos	37.0 c
Sementes sem tratamento	12,0 d

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, quando analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

A transferência de tecnologia, ação conjunta da equipe interdisciplinar do Centro, constituiu uma atividade composta de vários segmentos, como a elaboração de pacotes tecnológicos; reuniões de pesquisadores e agentes de assistência técnica, para definição de prioridades de pesquisa e compatibilização de metodologias dessas pesquisas; apresentação de trabalhos em conclaves; além do atendimento a produtores. Todas essas atividades representam trocas de experiências capazes de manter dinâmico o processo de programação de pesquisa para o trópico semi-árido, atendendo sempre às necessidades dos agricultores. Na execução da tarefa de difusão, a equipe interdisciplinar dedicou grande parte do seu tempo (mais de 20%) em atividades fora do Centro, tanto na busca de informações e coordenação de trabalhos, quanto colaborando com a programação das diversas unidades de pesquisa do trópico semi-árido.



Extensionistas em treinamento, visitando campo de produtor.

Foram realizados mais de 20 encontros, envolvendo 120 produtores rurais, 230 extensionistas e 350 pesquisadores em diversas atividades. Os encontros mais significativos estão registrados na Tabela 63. Dentre as atividades desenvolvidas na Difusão de Tecnologia, deve-se ressaltar o treinamento de assessores estaduais, do Sistema EMBRATER, em tração animal, dirigido aos pequenos e médios produtores rurais. Já se sentem, a nível local, efeitos multiplicadores, pois, os produtores liderados pela assistência técnica, estão adotando a prática.

TABELA 63 – Encontros entre pesquisadores, extensionistas e produtores, promovidos pelo CPATSA. 1975 a 1978.

Local	Período	PARTICIPANTES		
		Produ- tores	Extensio- nistas	Pesqui- sadores
Petrolina (PE)	27 a 31.11.75	11	8	5
Petrolina (PE)	28.10 a 01.11.75	8	7	5
Petrolina (PE)	28.10 a 01.11.75	7	7	6
Petrolina (PE)	25 a 29.11.75	7	6	5
Petrolina (PE)	09 a 19.12.75	—	—	23
Petrolina (PE)	25 a 28.05.76	22	15	6
Petrolina (PE)	14 a 15.07.76	—	—	20
Irecê (BA)	03 a 06.08.76	20	7	3
Irecê (BA)	03 a 06.08.76	8	3	3
S. Bonfim (BA)	14 a 17.09.76	26	8	4
Petrolina (PE)	25 a 29.11.76	12	4	6
Recife (PE)	13 a 16.12.76	—	1	42
Petrolina (PE)	11 a 23.04.77	—	23	19
Petrolina (PE)	06 a 09.06.77	—	2	41
Petrolina (PE)	04 a 08.07.77	—	25	10
São Gonçalo (BA)	18 a 21.10.77	—	12	29
Petrolina (PE)	07 a 11.11.77	—	43	33
Petrolina (PE)	13 a 16.06.78	—	19	57
Petrolina (PE)	28.05 a 01.06.78	—	8	21
Petrolina (PE)	03 a 11.10.78	—	31	6

Uma atividade de interesse crescente no Centro tem sido a dinamização da comunicação interdisciplinar, através de seminários realizados pelas equipes dentro de cada Projeto. Esta atividade, já incorporada como tarefa de rotina das equipes, tem possibilitado um amadurecimento efetivo dos grupos multidisciplinares. Os seminários têm favorecido não somente um intercâmbio contínuo dentro das equipes, mas também o conhecimento das atividades desenvolvidas por outras entidades, através de palestras de consultores e visitantes. Os seminários de maior relevo são destacados na Tabela 64.

Várias missões nacionais e estrangeiras estiveram no Centro à busca dos mais diversos tipos de informação, e prestando assessoramento científico. Entre as instituições estrangeiras de assessoramento destaca-se o ICRISAT.

A participação da equipe do Centro no atendimento a visitas informais de pesquisadores, extensionistas, produtores, estudantes e jornalistas, em busca de informações, tem se constituído num processo contínuo de comunicação.

TABELA 64 – Seminários promovidos pelo CPATSA. 1977–1978.

Título	Palestrante
– Nematologia no Japão.	Kasutoshi Nakasono
– Aspectos do treinamento em serviço na área de climatologia no ICRISAT.	William T. Liu
– Efeito residual de pesticidas no solo.	Elsa Flores
– Programa de pesquisa do CATIE para pequenos produtores.	Jorge Soria Juan C. Scarci
– Programa de pesquisa de climatologia.	Norton Strommen
– Manejo de irrigação em grandes projetos.	Jorge Antonio Vejarano
– Recursos naturais do Nordeste.	José Maria de Andrade
– Breeding program at ICRISAT.	D. J. Andrews
– O Nordeste e a agricultura.	José Almar A. Franco
– Characterization of the agricultural climate.	S. M. Virmani
– Observations for agro-biological scientists.	J. G. Ryan
– Some priorities, problems and possible approaches in intercropping research.	R. W. Willey
– Resource conservation, management and use in the semi-arid tropics.	Jacob Kampen
– Concepção e diretrizes de pesquisa na EMBRAPA.	José Irineu Cabral
– A pesquisa agropecuária do Nordeste e a hipótese de inovação induzida.	Eliseu R. A. Alves
– Definições sobre a pesquisa do sistema EMBRAPA para o POLONORDESTE.	Almiro Blumenschein
– A pesquisa agropecuária no POLONORDESTE.	Edmundo Gastal Renival Alves de Souza Manoel Abilio de Queiroz
– As CEPA's como instrumento de desenvolvimento regional.	Arnaldo Veras

Título	Palestrante
– Conceção e diretrizes de assistência Técnica e Extensão Rural na EMBRATER.	Pedro Merçon Vieira
– Estratégia de desenvolvimento rural integrado.	Olivier M. Lafourcade
– Importância e necessidade da integração inter-institucional no processo de desenvolvimento rural integrado.	Francisco E. de Souza
– Conceção, diretrizes, ações e resultados iniciais do PDRI-RURAL NORTE.	João Brígido B. Lima
– A pesquisa agropecuária no RURALNORTE.	Severino Maria Araújo. José Alencar Moreira José Simplício Holanda
– O CEEMAT e o trabalho de pesquisa com tração animal.	B. Cheze e A. Gros
– Programa de Pesquisa do CPATSA.	Renival Alves de Souza

Considerando-se a deficiência de informações sobre metodologias de pesquisa em agricultura de sequeiro, vários contatos pessoais e por carta foram efetuados com o objetivo de se conseguirem publicações concisas e completas sobre o assunto. Contactaram-se várias instituições nacionais e estrangeiras sobre o assunto. Alguns dos artigos mais importantes, publicados em outros idiomas, foram traduzidos para posterior distribuição a pesquisadores extensionistas. A Tabela 65 mostra os trabalhos divulgados até agora.

Como parte da atividade de interação com as Universidades, o Centro vem dando apoio aos estudantes de pós-graduação no desenvolvimento de trabalhos de tese, sobre temas de interesse do semi-árido. A Tabela 66 mostra esses trabalhos de tese até então realizados. Além disso, vários estudantes de graduação têm recebido treinamentos em diversos setores, em períodos curtos ou relativamente longos.

Além das atividades acima mencionadas, o CPATSA procurou organizar as informações de pesquisa disponíveis em várias publicações, as quais foram apresentadas em conclaves e/ou publicadas, conforme se pode observar na Tabela 67.

TABELA 65 – Trabalhos de outras entidades divulgados pelo CPATSA.

Título	Autores	Instituição
– Manejo de culturas para a agricultura do trópico semi-árido.	Ch. Krishnemoorthy S.L. Choudhury D.T. Anderson R.D. Dryden	ICAR/INDIA
– Sistema de cultivo para maximização	Ch. Krishnamoorthy	ICAR/INDIA

Título	Autores	Instituição
da produção sob condições semi-áridas.	S.L. Choudhury D.T. Anderson R.D. Dryden	
– Problemas agrícolas nas regiões secas do Nordeste brasileiro.	F. Christiansen-Weniger	
– Alguns subsídios aos programas de promoção dos pequenos produtores – Versão preliminar	L.F. Kokay	EMBRATER
– Agricultura de vazantes – Um modelo agrônômico nordestino.	P.B. Guerra	III SENIR

TABELA 66 – Trabalhos de tese desenvolvidos no CPATSA, em articulação com Universidades.

Título da Tese	Autor/Grau	Universidade
– Caracterização de sais dos solos irrigados do Projeto São Gonçalo.	G.G. Cordeiro/M.Sc.	U.F.Pb
– Problemática de caracterização de solos aluviais para fins de drenagem subterrânea.	P.C.F. Gomes/M.Sc.	U.F.Pb
– Efeito do déficit de água sobre a produção do feijoeiro (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	A.A. Magalhães/M.Sc.	U.F.Pb
– Análise da sazonalidade e margens de comercialização de produtos agrícolas no Estado da Paraíba.	P.R. Ferreira/M.Sc.	U.F.Pb
– Efeito da lâmina de água e de adubação nitrogenada sobre a produção de feijão-de-corda (<i>Vigna sinensis</i> L. Sam) utilizando o sistema de irrigação por “aspersão em linha”.	M.A. Silva/M.Sc.	U.F.V.
– Efeito de diferentes métodos de recuperação num solo com problemas de sódio, no Projeto de Irrigação de São Gonçalo, PB.	M.J. Silva/M.Sc.	U.F.V.
– Determinação da eficiência de irrigação a nível de parcela no Projeto Bebedouro.	M.V.L. Leal/M.Sc.	U.F.V.

TABELA 67 – Trabalhos publicados pelo CPATSA e/ou apresentados em conclaves.

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
– Ensaio de níveis de adubação orgânica-mineral em batatinha sob irrigação.	J.P. Araújo L.O.B. d'Oliveira	III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza (CE), 1975.
– Eficiência de diferentes fontes e efeito residual de fósforo na produção de alfafa em vertissolo irrigado.	J.R. Pereira L.O.B. d'Oliveira	III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza (CE), 1975.
– Interação entre umidade de solo, nitrogênio e densidade de população na produção de tomates.	F. Ganzer Neto M.A. Souza F. Souza D.C. Kidman R.F.M. Nunes	III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza (CE), 1975.
– Interação entre umidade de solo, nitrogênio e densidade de população na produção de milho.	A.S. Silva M.A. Silva F. Souza D.C. Kidman R.F.M. Nunes	III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem. Fortaleza (CE), 1975.
– Influência de espaçamento na produção do tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) industrial, cultivar Ros-solo, em latossolo do sub-médio São Francisco.	J.P. Araújo L.O.B.d'Oliveira M.A. Queiroz M.L. Ferraz	XVI Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil. Lavras (MG), 1976.
– Ensaio de competição de cultivares de batata (<i>Solanum tuberosum</i> L.) sob irrigação em Pernambuco.	J.P. Araújo L.O.B.d'Oliveira M.A. Queiroz	XVI Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil. Labras (MG), 1976.
– Melhoramento de pastagens nativas.	S.G. Albuquerque	CNPC/EMBRAPA, 1ª Semana Brasileira do Caprino. Sobral (CE), 1977
– Problemática da caracterização de solos aluviais para fins de drenagem subterrânea.	P.C.F. Gomes A.A. Millar	XVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. São Luiz (MA) 1977.
– Comportamento de linhagens e variedades de feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) em relação a <i>Etiella zinckenella</i> Treitschke, 1832.	F.S. Ramalho M.M. Albuquerque R.C.R. Machado	29ª Reunião Anual da SBPC. São Paulo, 1977.

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
– Estudo da relação entre dureza de vagem e resistência a <i>Etiella zinckenella</i> Treitschke, 1832. em feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	F.S. Ramalho M.C.R. Machado M.M. Albuquerque	29ª Reunião Anual da SBPC. São Paulo, 1977.
– Efeito da salinidade na emergência de sementes de cebola.	P.A.A. Aguiar	XVII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil. 1977.
– Resultados das pesquisas com trigo irrigado no Projeto Mandacaru em Mandacaru.	L.O.B.d'Oliveira J.P. Santos J.C. Ferreira	Reunião da Comissão Norte Brasileira de Trigo. Campinas (SP), 1977.
– Pesquisa Agropecuária no Polonordeste.	M.A. Queiroz	I Seminário de Pesquisa Agropecuária e Desenvolvimento Rural Integrado. Petrolina (PE), 1977.
– Controle químico do oídio e do míldio em melão.	J.P. Araújo C.A. Campacci M.M. Choudhury L.J.G. Wanderley M.A.A. Cavalcante	XVIII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil. Mossoró (RN), 1977.
– Tratamento de solo de sementeira de cebola com desinfetante.	J.P. Araújo C.A. Campacci L.J.G. Wanderley F. Lopes Filho	XVII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil. Mossoró (RN), 1977.
– Determinação das propriedades hidráulicas de solos aluviais através da descarga de drenos subterrâneos.	A.A. Millar	XVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. São Luiz (MA) 1977.
– Influência de métodos de irrigação, sistemas e fórmula de adubação na cultura da melancia.	J.M. Soares	XVII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil. Mossoró (RN), 1978.
– Eficiência de utilização de Ca, K e Mg em 16 híbridos de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench).	C.E. Martins F.A.L. Amaral L.A.N. Fontes P.H. Monnerat A.R. Condé	XII Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. 1978.
– Potencial anual de produção de sorgo granífero sob condições irrigadas.	P.A.A. Aguiar	XII Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. 1978.

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
— Efeito do tamanho da semente na germinação e vigor da soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill)	P.A.A. Aguiar	I Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. 1978.
— Inventário Florestal da Fazenda Canaã.	P.C.F. Lima M.A. Drumond S.M. Souza J.L.S. de Lima	3º Congresso Florestal Brasileiro. Manaus, 1978.
— Níveis de infestação de <i>Tetranychus</i> (T) <i>evansi</i> Baker & Pritchard, 1960, em diferentes fases do desenvolvimento do tomateiro.	F.S. Ramalho C.H. Flechtmann	30º Reunião Anual da SBPC. São Paulo, 1978.
— Comparação de ambiente climático e cultura para quatro locais do Nordeste Brasileiro.	W.T. Liu	CPATSA, 1978
— Behavior of sorghum lines in relation to sugarcane borer <i>Diatraea saccharalis</i> , 1974.	F.S. Ramalho P.A.A. Aguiar	Sorghum Newsletter Tucson, 1978.
— Estudo do potencial do sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>) granífero sob condições do Médio São Francisco.	P.A.A. Aguiar	Revista Turrialba, 1978
— Influência do espaçamento e adubação na produção e qualidade de sementes de milho.	C.M.B. de Faria P.A.A. Aguiar	Revista Ciência Agrônômica. UFC, Fortaleza (CE), 1978.
— Efeito do déficit fenológico de água sobre a produção e características industriais do tomate.	E.N. Choudhury A.A. Millar	IV Congresso e I Mostra Nacional de Irrigação e Drenagem. Salvador, 1978
— Determinação da evapotranspiração no tomate industrial através do balanço completo de água sob diferentes regimes de irrigação.	A.A. Millar E.N. Choudhury T.A.S. Abreu	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador, 1978
— Controle químico de plantas invasoras na cultura da cebola (<i>Allium cepa</i> L.), sob condições irrigadas em oxissolo.	J.C. Ferreira J.P. Santos J.P. Araújo F.S. Ramalho	XVIII Congresso de Olericultura do Brasil. Mossoró (RN), 1978.
— Efeito da época de infestação da cigarrinha verde. <i>Empoasca kraemeri</i> Ross & Moore, 1957, na cultura do feijão.	F.S. Ramalho	30º Reunião Anual da SBPC São Paulo, 1978.
— Pesquisa em sementes no trópico semi-árido.	P.A.A. Aguiar	I Simpósio Brasileiro de Sementes. Brasília. 1978.

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
— Efeito da lâmina de água e de adubação nitrogenada sobre a produção de feijão macassar, utilizando o sistema de irrigação por aspersão em linha.	M.A. da Silva A.A.Millar S. Bernardo A.R. Conde	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador, 1978.
— Controle químico de plantas invasoras na cultura do tomate industrial sob condições irrigadas.	J.C. Ferreira J.P. Santos F.Lopes Filho	XVIII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil, Mossoró (RN), 1978
— Produção de sementes de melão (<i>Cucumis melo</i> L.) sob condições irrigadas do Sub-médio São Francisco.	F. Lopes Filho M.B. Coêlho	XVIII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil, Mossoró (RN), 1978.
— Problemas de sais nas áreas em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo.	G.G. Cordeiro A.A. Millar	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador, 1978
— Confeção e teste de cápsulas para o método de irrigação por sucção.	A.S. Silva E.D. Santos A.A. Magalhães J.V. Araújo	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador, 1978
— Comportamento da cana-de-açúcar sob diferentes regimes de irrigação	O.P.Aragão J.R. Pereira	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador, 1978
— Ensaio preliminar de variedades de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) industrial no perímetro irrigado de São Gonçalo.	F.Lopes Filho	XVIII Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil, Mossoró (RN), 1978
— Introdução e avaliação do método de irrigação por sucção na região do trópico semi-árido.	A.S. Silva E.D. Santos A.A.Magalhães	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem Salvador, 1978.
— Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho Dentado Composto NE-MII-HSII.	M.X.Santos V. Napolini M.A.Queiroz L.H.O. Lopes E. Paterniani J.B.M.Filho R. Vencovsky J.B. Zinsley	XII Reunião Brasileira de milho e sorgo. Goiânia(GO), 1978.
— Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho Flint Composto NE-MIII-HSII.	M.X.Santos V. Napolini L.H.O. Lopes	XII Reunião Brasileira de milho e sorgo. Goiânia(GO), 1978.

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
	E. Paterniani M.A. Queiroz J.B. Zinsly R. Vencovsky J.B.M. Filho	
– Zoneamento ecológico para a cultura do milho no Nordeste.	J.B.M. Filho M.A. Queiroz V. Napolini M.X. Santos L.H.O. Lopes R. Vencovsky S.N. Costa	XII Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. Goiânia (GO). 1978.
– Predição dos compostos de milho para o Nordeste	R. Vencovsky V. Napolini M.A. Queiroz M.X. Santos J.B.M. Filho A.L. Sá J. N. Melo	XII Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. Goiânia (GO). 1978
– Interação genótipos e localidades em híbridos crípticos de milho S ₁ x S ₁ , nas regiões Sudeste e Nordeste brasileira.	M.X. Santos J.B. Zinsly R. Vencovsky N.A. Velho	XII Reunião Brasileira de Milho e Sorgo. Goiânia (GO), 1978.
– Influência dos métodos de irrigação por sulco e gotejo na cultura do melão.	M.B. Coelho A.F.L. Olitta J.P. Araújo	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador (BA), 1978.
– Algumas considerações econômicas dos métodos de irrigação por gotejo e por sulco na cultura do melão.	G.M. Calegar M.B. Coelho	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador (BA), 1978.
– Avaliação das características produtivas do caprino nativo sob sistema tradicional de criação em áreas de caatinga.	C.G. Filho S.G. Albuquerque J.G.G. Soares	XVI Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. Salvador (BA), 1978.
– Ensaio de variedades nacionais de trigo sob irrigação do Sub-médio São Francisco.	L.O.B.D'Oliveira E.L. Possídio F.A. Langer M.C. Medeiros J.S. Neto	IX Reunião Anual Conjunta de Pesquisa de Trigo. Londrina (PR), 1978

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
– Estudo da resistência à seca em cultivares de feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	M.G. Lima A.F.L. Olitta	IV Congresso e I Mostra Nacionais de Irrigação e Drenagem. Salvador (BA), 1978.
– Avaliação preliminar do consórcio milho x feijão macassar (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) em áreas de baixa precipitação.	L.H.O. Lopes V. Naspolini M.A. Queiroz	XII Reunião Brasileira de milho e sorgo. Goiânia (GO), 1978
– Influência de tonalidade da cor amarela usada nas armadilhas de cigarrinha verde, Emposca Kraemeri Ross & Moore, 1957.	F. S. Ramalho	Ciência e Cultura. (no prelo).
– Behavior of sorghum varieties in relation to sorghum midge <i>Contarinia sorghicola</i> in different planting dates.	F.S. Ramalho M.A. Faris M.A. Lira F.J.P. Zimmermann	Sorghum Newsletter, Tucson. (no prelo).
– Biologia da cigarrinha verde, Emposca Kraemeri Ross & Moore, 1957, em feijão e feijão-de-corda	A.S. Leite Filho F.S. Ramalho	Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. (no prelo)
– Distribuição de ovos de Emposca Kraemeri Ross & Moore, 1975, na planta de feijão.	F.S. Ramalho J.R. Ramos	Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. (no prelo)
– Acaricidas no controle do ácaro do bronzeamento <i>Aculops lycopersici</i> (Masse, 1937) na cultura do tomate	F.S. Ramalho	Revista de Agricultura. Piracicaba. (no prelo)
– Níveis de infestação de <i>Aculops lycopersici</i> (Masse, 1937) em diferentes fases do desenvolvimento do tomateiro.	F.S. Ramalho	Anais da Sociedade entomológica do Brasil. (no prelo).
– Avaliação do efeito de níveis e épocas de aplicação de fósforo na produção de culturas em sistemas de rotação e nos teores de fósforo de dois solos do Sub-Médio São Francisco.	C.M.B. de Faria J.R. Pereira	XVII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Revista Brasileira de Ciência do Solo. (no prelo).
– Armadilhas d'água na determinação da altura e periodicidade de vôo de Emposca kraemeri Ross & Moore, 1957, (Homoptera, Typhlocibidae).	F.S. Ramalho	Ciência e Cultura. (no prelo).

Trabalhos	Autores	Entidade Divulgadora
– Stink bug infesting sorghum varieties panicles.	F.S. Ramalho	Sorghum Newsletter, Tucson. (no prelo).
– Metodologia para dequação de parâmetros do método de irrigação por sulcos para uso pela assistência técnica.	A.A. Millar H.M. de Azevedo E.L. de Possídio	Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. (no prelo).
– Análise da produção de cebola sob diferentes regimes de irrigação.	T.A.S. Abreu A.A. Millar E.N. Choudhury M.M. Choudhury	Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. (no prelo).
– Efeito do déficit fenológico sobre a produção de feijão.	A.A. Magalhães A.A. Millar E.N. Chourdury	Revista Turrialba. (no prelo).
– Efeito do déficit de água no período reprodutivo sobre a produção de tomate industrial.	A.A. Magalhães A.A. Millar	Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. (no prelo).
– Efeito de diferentes níveis de irrigação na produção de tomate industrial	E.N. Choudhury A.A. Millar M.M. Choudhury T.S. Abreu	Revista Pesquisa a Agropecuária Brasileira. (no prelo).
– Avaliação do potencial produtivo de algumas espécies frutíferas sob regime de irrigação na região do Sub-médio São Francisco.	R.F.M. Nunes O.P. Aragão C.E. Martins W.S. Silva A.P. Cunha O.S. Passos E.J. Alves	Revista Brasileira de Fruticultura. (no prelo).
– Avaliação de cultivares de videira (<i>Vitis</i> spp) no Vale do São Francisco.	R.F.M. Nunes E.L. Possídio E.S. Goes	Revista Brasileira de Fruticultura. (no prelo).
– Ocorrência de podridão estilar em tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill var. Rossol).	J.R. Pereira C.S. Fernandes G.G. Cordeiro	Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. (no prelo)
– Alterações nas características químicas de um oxissolo sob irrigação.	J.R. Pereira F.B. Siqueira	Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. (no prelo).

INTERAÇÃO E COOPERAÇÃO

As idéias e resultados apresentados neste Relatório Técnico são também frutos da articulação entre o CPATSA e outros órgão de pesquisa, de produção, de assistência técnica e de agências de desenvolvimento.

Considerando a problemática da agropecuária do Nordeste, é de toda conveniência que seja dinamizada a integração de objetivos e ações dos diversos organismos que atuam direta ou indiretamente na região. Entretanto, acredita-se que a integração ocorrerá tanto mais rápida, quanto mais objetiva for a definição de prioridades e avaliação de resultados pelas diversas entidades.

A tarefa principal do Centro é, pois, a de exercer uma ação coordenadora e estimuladora do processo de programação e execução da pesquisa agropecuária no semi-árido.

Dentre as instituições que estiveram envolvidas com o Centro, através de convênios, acordos, consultorias e assessoramento, destacam-se as seguintes:

a. Centro Nacionais de Produtos.

Pela estrutura operacional da EMBRAPA, têm participado na programação de pesquisa os seguintes Centros: CNP-Milho e Sorgo, CNP-Arroz e Feijão, CNP-Trigo, CNP-Mandioca e Fruticultura, CNP-Algodão, CNP-Caprinos e CNP-Gado de Corte.

b. Centros de Recursos e Serviços

Tem havido um entrosamento crescente com os Centros de Recursos CPAC e CPATU e com os serviços do CENARGEN do SNLCS e do SPSB.

c. Unidades de Âmbito Estadual e Empresas Estaduais

O Centro tem trabalhado em articulação com as UEPAE's de Teresina-PI, Caicó-RN, Lagoa Seca-PB, Penedo-AL, Quissamã-SE e com as Empresas Estaduais de Pesquisa Agrícola (EMAPA, EPACE, IPA, EPABA e EPAMIG). Deve-se ressaltar que, dentre as Empresas, houve uma maior interação com o IPA, face à condução de alguns programas de pesquisa em colaboração, tais como: Projeto Tomate Industrial, Projeto Milho-NE, Projeto Sorgo e Projeto Feijão.

d. Universidades

Tem havido intercâmbio com algumas Universidades, especialmente para elaboração de teses de pós-graduação, além de assessoria de professores aos trabalhos de pesquisa do Centro. Destacam-se a UFPb, a ESALQ, a UFV, a UFCe, a UnB (Universidade de Brasília) e a FAMESF (Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco).

e. Órgãos de Difusão de Tecnologia.

A interação com as agências de Assistência Técnica tem crescido gradativamente. À medida que a pesquisa se intensifica, aumenta o intercâmbio entre pesquisadores e extensionistas, para permuta de informações e maior conhecimento dos problemas de campo.

f. Programas Especiais

O Centro tem articulação estreita com Programas Especiais (PNPF, PROÁL-COOL, POLONORDESTE, PROJETO SERTANEJO, Programa do Trópico Semi-Árido). Esta articulação é feita, dependendo do objetivo de cada pesquisa, através da participação de seus técnicos na elaboração e execução de tarefas julgadas im-

portantes no contexto da agropecuária do Nordeste.

Para implementação das atividades de pesquisa do Programa do Trópico Semi-Árido, tem havido participação efetiva do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

g. Agências e Bancos de Desenvolvimento, e Órgãos de Planejamento.

O intercâmbio com as Agências e Bancos de Desenvolvimento como a SUDENE, CODEVASF, DNOCS e BNB tem sido efetivo no suporte financeiro a várias pesquisas em andamento, de grande significado para o Nordeste. Na caracterização da economia regional tem havido participação das Comissões Estaduais de Planejamento Agrícola (CEPA's). O intercâmbio com estas instituições tem sido de grande valia na definição de prioridades para o trópico semi-árido.

h. Institutos

O Centro tem se articulado com o Instituto Biológico de São Paulo no programa de controle químico de doenças e com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para dar continuidade à coleta de dados e manutenção das Estações Meteorológicas. Articulações também são mantidas com o Instituto Agrônomo de São Paulo e com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CEPED).

i. Instituições Internacionais

Dada a similaridade do semi-árido do Nordeste com aquelas regiões onde o ICRISAT atua, desde 1975 há um intercâmbio nas áreas de Manejo de Água e Solo, Sistemas de Cultivo, e Agroclimatologia. Intercâmbio técnico também foi mantido com a Utah State University - U.S.A., e FAO, visando à assessoria ao programa de pesquisa em irrigação.