

Capítulo 1

O Semi-Árido Tropical brasileiro

Eduardo Assis Menezes
 Pedro Carlos Gama da Silva
 Manoel Abílio de Queiróz
 Everaldo Rocha Porto

O Nordeste brasileiro abrange uma área de 1,54 milhão de quilômetros quadrados, que corresponde a 18 % do território nacional e abriga 44,8 milhões de habitantes, os quais representam 28 % da população brasileira. Nessa região, localiza-se o Semi-Árido brasileiro, que se estende do norte do Piauí ao norte de Minas Gerais (Fig. 1), ocupa área de 969.589 km² e abriga população de, aproximadamente, 21 milhões de habitantes (BRASIL, 2005a).

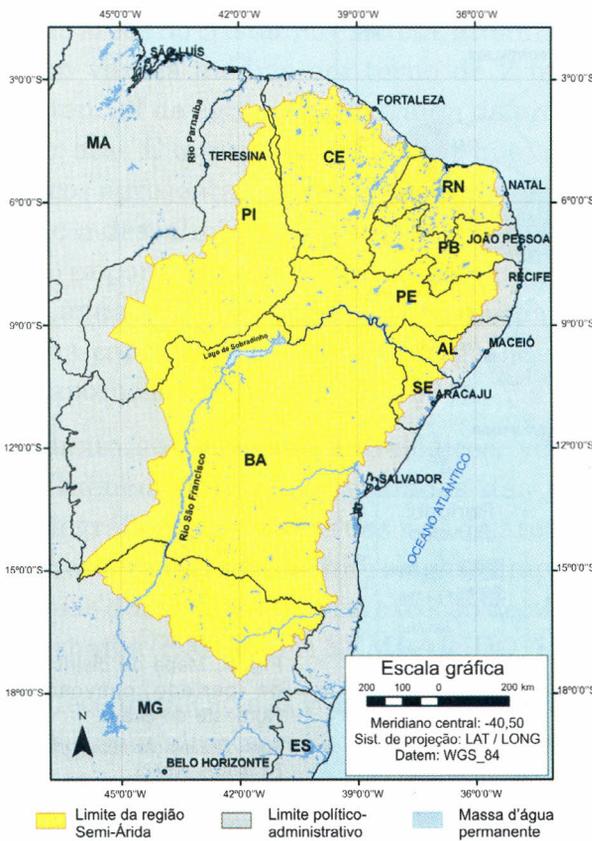
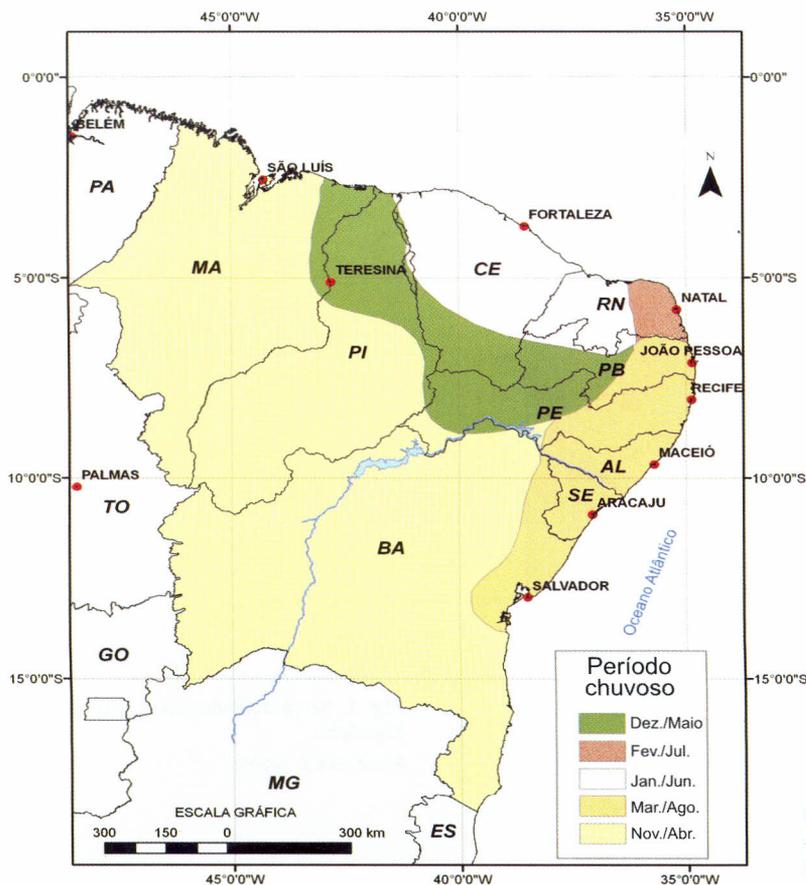


Fig. 1. Nova delimitação do Semi-Árido brasileiro.
 Fonte: Brasil (2005b).

O principal critério para a delimitação física desse espaço foi estabelecido levando-se em consideração a isoietta de 800 mm, ou seja, todos os municípios que apresentaram, numa série histórica de pelo menos 30 anos, precipitações de até 800 mm, foram incluídos no Semi-Árido brasileiro. Com a aplicação desse critério, a região, atualmente, abrange 1.133 municípios (BRASIL, 2005a).

No Semi-Árido brasileiro, os aspectos climáticos são caracterizados por chuvas predominantemente convectivas e orográficas, concentradas em período único (3 a 5 meses), com distribuição muito irregular, variando as médias, de uma região para outra, de 400 mm a 800 mm. Todavia, a média de precipitação para todo o Semi-Árido brasileiro é de 700 mm (SUDENE, 1980). A região apresenta também diversificação de períodos com possibilidade de chuva, conforme se pode observar na Fig. 2.

Esse aspecto mostra a diversidade de ambientes que existem no Semi-Árido brasileiro e influencia no potencial de produção, visto que alguns desses



Fonte: Adaptação feita a partir de Rebouças (Hidrologia das Secas) - 1972

EXECUÇÃO TÉCNICA:



Fig. 2. Mapa de distribuição do período chuvoso no Nordeste do Brasil.

Fonte: Adaptação feita a partir de Rebouças (1972).

períodos de chuva coincidem com os períodos de temperaturas amenas e quentes do ano, o que provoca, na comunidade vegetal, menor ou maior demanda de água pela evapotranspiração.

Áreas de oito dos nove estados do Nordeste e o norte de Minas Gerais apresentam precipitação tão irregular que podem ser classificadas como muito áridas, sendo bastante extensas em alguns desses estados. Outras características climáticas do Semi-Árido são: a) temperaturas médias anuais muito elevadas (23 °C a 27 °C, variando pouco de uma região para outra, com amplitudes térmicas diárias em torno de 10 °C, mensais de 5 °C a 10 °C e anuais de 1 °C a 5 °C; b) insolação muito forte (média anual de 2,8 mil horas por ano); c) umidade relativa baixa (médias anuais em torno de 50 % ao ano) e evapotranspiração elevada (média de 2 mil milímetros por ano).

Salvo algumas manchas calcárias e aluvionais, o Semi-Árido brasileiro se caracteriza, basicamente, por rochas cristalinas, pouco permeáveis, com águas predominantemente salinas, presentes em, aproximadamente, 80 % da região. Os 20 % restantes representam bolsões sedimentares, principalmente no Estado do Piauí, áreas do Cariri, Chapada do Apodi e outras. De acordo com Rebouças (1999), é possível extrair dessas áreas, com segurança, cerca de 20 bilhões de metros cúbicos de água por ano.

Nas áreas do cristalino existem, atualmente, cerca de 140 mil poços perfurados com vazões médias em torno de 2 mil litros por hora, o que oferece um potencial de água a ser extraída da ordem de 292 milhões de metros cúbicos por ano. É importante ressaltar que, na maioria dos casos, as águas desses poços apresentam teores de sais superiores a 1 g/L. Mas não se pode esquecer que a dessalinização de água é hoje um fato. Estrategicamente, esses poços são importantes quando ocorrem secas mais agudas. Além disso, essas fontes de água são essenciais para os animais durante todos os anos, em especial para caprinos e ovinos, com a grande vantagem de estarem protegidas da evaporação (PORTO et al., 2004).

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 é intermitente e apresenta um regime hidrológico simples, isto é, com um só período de altas águas durante o ano, com exceção de alguns, a exemplo do São Francisco e do Parnaíba (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1979).

A decomposição das rochas cristalinas do Semi-Árido produz solos arenosos nas partes altas e areno-argilosos nas 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.

Nessas regiões, a vegetação arbórea não é suficientemente densa para proteger o solo contra as intempéries, de maneira que o húmus é rapidamente mineralizado e lixiviado à medida que se forma.

Quanto aos aspectos pedológicos, o 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, o que pode acontecer em extensões consideráveis, onde a agricultura somente é possível nos “baixios”, regiões de maior espessura de terra, produto do efeito erosivo das águas nas partes mais altas (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1979), situação semelhante à dos semi-áridos da Índia e da Espanha.

Em geral, a cobertura florística do Semi-Árido, com exceção de pequenas manchas de verdadeiras florestas densas e sempre verdes (10%), é constituída, sobretudo, de espécies decíduas e caducifólias, abundante e fechada no período chuvoso, que distingue o Semi-Árido brasileiro de outros, como do da Índia, do Chile, da Espanha, dos Estados Unidos e do dos países da África (Fig. 3). Essas espécies detêm, como principal característica, o xerofitismo, ou seja, perdem as folhas no período seco e apresentam outros mecanismos de adaptação às condições de semi-aridez da região. A vegetação sempre verde e densa se localiza, 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 do Piauí.

A composição florística da Caatinga não é uniforme e varia de acordo com o volume das precipitações pluviométricas, da qualidade dos solos, da rede

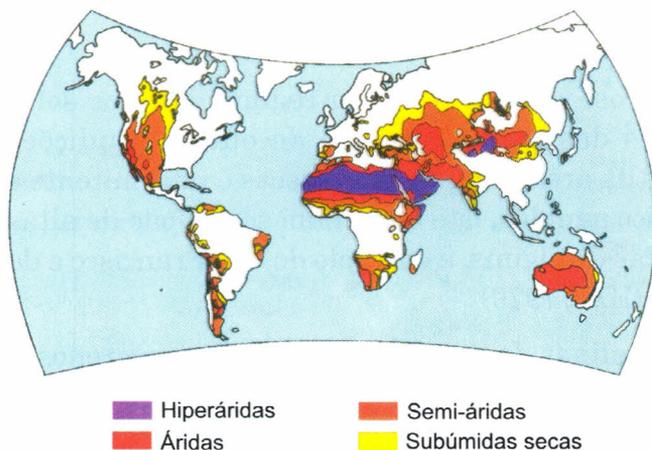


Fig. 3. Regiões semi-áridas do mundo.

Fonte: Dregne (1983).

hidrográfica e da ação antrópica (LUETZELBURG, 1974). Segundo Kuhlmann (1974), a Caatinga é um dos tipos de vegetação mais difíceis de ser definido por causa da extrema heterogeneidade que apresenta, não apenas quanto à fisionomia, mas também quanto à composição. As grandes variações em altitude também são responsáveis por essa diversidade (ANDRADE-LIMA, 1981).

As áreas em processo de degradação e de intensidade baixa a severa somam mais de 20 milhões de hectares, correspondendo a cerca de 22 % da região semi-árida (SÁ et al., 2007). Segundo esses autores, as causas desse processo, quase todas de origem antrópica, estão associadas, principalmente, a práticas inadequadas de exploração de seus recursos físicos e biológicos, destacando-se, entre elas, os sistemas de cultivo espoliativos, o superpastejo da Caatinga e o extrativismo predatório. A degradação dos recursos hídricos locais tem ocorrido pela destruição da cobertura florestal em razão dos desmatamentos e das queimadas (até mesmo das matas ciliares), da acumulação e do uso não controlado da água e do lançamento de agentes poluidores nos mananciais.

O Semi-Árido brasileiro, como quase toda a Região Nordeste, apresenta os piores indicadores econômicos e sociais do País. As atividades econômicas ainda padecem da conseqüência direta da herança da arcaica estrutura agrária regional com sérios problemas de concentração e de desigualdade na distribuição de terras. O resultado é que ainda predominam os sistemas agrícolas de base familiar explorados com baixa eficiência de produção, responsáveis por uma crescente degradação dos seus recursos naturais.

A grande concentração de minifúndios leva a pressupor a existência de grande concentração de trabalhadores e famílias rurais deles dependentes. Essa categoria de imóveis, pelas próprias características e dimensões, não assegura aos trabalhadores renda suficiente para garantir padrão de vida condigna às suas famílias.

Com uma economia em crise em virtude da desorganização das suas principais atividades econômicas, historicamente vinculadas ao complexo gado–algodão–lavouras alimentares, grande parte da população do Semi-Árido brasileiro vive de uma “economia sem produção”, aqui entendida como aquela constituída pelas subvenções sociais e pelas transferências da União para as prefeituras e governos estaduais (GOMES, 2001). As transferências de renda promovidas pelo governo federal chegam a beneficiar mais de 60 % das famílias dos municípios com população inferior a 50 mil habitantes, com baixo Produto Interno Bruto (PIB) per capita, e têm melhorado substancialmente as condições de vida das populações (HADDAD, 2007).

Conforme dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2007), a participação setorial da agricultura na formação do PIB regional foi de cerca de

15 % na última década, com perda de importância relativa da ordem de 50 % nas últimas três décadas. Conforme Haddad (2007), a maioria dos municípios localizados na região tem PIB per capita entre 20 % e 30 % abaixo da média brasileira. Mas a geografia econômica permite vislumbrar prosperidade em vários municípios do Semi-Árido, com PIB muito superior ao daqueles economicamente deprimidos, espalhados pela região, e à média brasileira. Entre esses, destacam-se os que tiveram expansão da agricultura irrigada, como, por exemplo, os municípios de Petrolina, Estado de Pernambuco, e Juazeiro, Estado da Bahia. Localizados no Vale do São Francisco, tais municípios aparecem no ranking nacional entre os dez municípios com maior valor de produção agrícola no País. Tiveram crescimento da atividade agrícola, assumindo a liderança nacional na produção de uva (*Vitis* spp.) e de manga (*Mangifera indica* L.) irrigadas e contribuíram para o avanço da participação da fruticultura na receita gerada pela agricultura do País (IBGE, 2007).

A manutenção da população rural nesses rincões mais periféricos da economia do País depende de ações que venham acompanhadas de um conjunto de inovações técnicas, econômicas e sociais adaptadas às condições locais e que sejam capazes de valorizar os recursos produtivos em suas diversas combinações. Nesse sentido, o desafio que se coloca para o desenvolvimento da região do Semi-Árido é a identificação de oportunidades econômicas que possam se traduzir na geração de emprego e renda para os agentes produtivos locais.

Apesar das dificuldades enfrentadas na economia do Semi-Árido, novas atividades começam a engendrar a estruturação de novos espaços econômicos. Há grande diversidade de situações nas atividades agropecuárias exploradas em regime de sequeiro ou de irrigação que pode ser percebida mediante a constatação da coexistência de áreas com lavouras tradicionais, ou estagnadas, com áreas de modernização intensa, envolvendo práticas agrícolas baseadas em modernas tecnologias. Sem dúvida, a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), na seca de 1958, da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf), do Banco do Nordeste, entre outras instituições de desenvolvimento, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) como instituição de pesquisa, descrita mais adiante, provocou mudanças estruturadoras.

Nas últimas décadas, o Semi-Árido tem sido palco do desenvolvimento de vários pólos agroindustriais que se estruturaram, inicialmente, a partir das potencialidades produtivas proporcionadas pelo desenvolvimento da agricultura irrigada em bases técnicas, especialmente, as hortaliças e fruteiras, cujos mercados se encontram em franca expansão no Brasil e no mundo. Trata-se de produtos incluídos nas cadeias do agronegócio com elevado potencial de geração de emprego, renda e divisas. O Semi-Árido nordestino,

em 2001, contava com 451.300 ha de terras dotadas de infra-estrutura de irrigação, dos quais 136 mil eram da iniciativa pública (BRASIL, 2005a).

Nas áreas dotadas de infra-estrutura de irrigação, despontam vários pólos agroindustriais como carros-chefe dos setores dinâmicos da economia regional. Os seis principais pólos irrigados localizados na região do Semi-Árido (Petrolina, em Pernambuco/Juazeiro, na Bahia; oeste baiano; Baixo Jaguaribe, no Ceará; Alto Piranhas, na Paraíba; Açu-Mossoró, no Rio Grande do Norte; e norte de Minas Gerais) concentram 197.816 ha irrigados, que correspondem a 27 % da área irrigada do Nordeste. Acrescentem-se, ainda, os 94.612 ha que em breve estarão em produção nos nove projetos públicos de irrigação, atualmente em fase de implantação, devendo-se levar em consideração a irrigação privada (BANCO DO NORDESTE, 2000). A Tabela 1 traz a estimativa das áreas irrigadas do Brasil por diferentes métodos de irrigação (superfície, aspersão convencional, pivô central e localizada) em estados e regiões do País. A pesquisa teve papel importante na geração de conhecimentos e tecnologias para a agricultura irrigada, como uso e manejo de água, uso de fertilizantes, introdução, avaliação e recomendação de cultivares de frutas e olerícolas, dentre vários outros.

Vale ressaltar o crescimento do número de experiências organizacionais e produtivas bem-sucedidas, seja em condições de sequeiro, seja em regime de pequenas irrigações, desenvolvidas com a agricultura familiar, que vêm superando a vulnerabilidade dos agroecossistemas diante das secas e constituindo alternativas econômicas sustentáveis. Diante da perda progressiva da capacidade das atividades agrícolas tradicionais de gerar renda para os grupos sociais que delas dependem, despontam atividades, sejam elas agrícolas ou não, que revelam novas oportunidades econômicas no meio rural. São atividades de base local que passam a constituir um elemento importante no reforço à busca de alternativas para a crise da economia da região. Várias delas derivam da dinamização de atividades produtivas tradicionais de reconhecida importância econômica e social, tais como a pecuária de leite, a ovino-caprinocultura, a apicultura, a cotonicultura, a fruticultura, dentre outras. Outras atividades vêm ocorrendo como resultado das mudanças na economia do País. É importante destacar que tais atividades não se restringem unicamente ao segmento da produção (“dentro da porteira”), mas incluem ações de transformação, de valorização e de promoção para agregação de valor aos produtos ofertados no mercado.

Apesar da importância das atividades agropecuárias na composição da estrutura de renda da população rural, deve-se ressaltar a importância de outras atividades econômicas oferecidas pela valorização da natureza e dos recursos locais, como a produção de bens primários de qualidade, o artesanato

Tabela 1. Áreas irrigadas por métodos de irrigação: estados do Nordeste/Semi-Árido, regiões, Brasil (2003/2004).

Brasil Região e Estado	Método de irrigação (ha)				
	Superfície	Aspersão convencional	Pivô central	Localizada	Total
Brasil	1.729.834	662.328	710.553	337.755	3.440.470
Norte	84.005	9.125	2.000	4.550	99.680
Nordeste	207.359	238.223	110.503	176.755	732.840
Maranhão	24.240	12.010	3.630	8.360	48.240
Piauí	10.360	7.360	880	8.180	26.780
Ceará	34.038	18.238	2.513	21.351	76.140
Rio Grande do Norte	220	2.850	1.160	13.990	18.220
Paraíba	30.016	8.420	1.980	8.184	48.600
Pernambuco	31.640	44.200	9.820	12.820	98.480
Alagoas	7.140	58.500	6.060	3.380	75.080
Sergipe	30.445	8.825	310	9.390	48.970
Bahia	39.260	77.820	84.150	91.100	292.330
Sudeste	219.330	285.910	366.630	116.210	988.080
Minas Gerais	107.000	107.970	89.430	45.800	350.200
Espírito Santo	17.340	56.480	13.820	11.110	98.750
Rio de Janeiro	15.020	15.250	6.760	2.300	39.330
São Paulo	79.970	106.210	256.620	57.000	499.800

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Brasil Região e Estado	Método de irrigação (ha)				
	Superfície	Aspersão convencional	Pivô central	Localizada	Total
Sul	1.155.440	94.010	37.540	14.670	1.301.660
Paraná	21.240	42.210	2.260	6.530	72.240
Santa Catarina	118.200	21.800	280	3.140	143.420
Rio Grande do Sul	1.016.000	30.000	35.000	5.000	1.086.000
Centro-Oeste	63.700	35.060	193.880	25.570	318.210
Mato Grosso do Sul	41.560	3.980	37.900	6.530	89.970
Mato Grosso	4.200	2.910	4.120	7.300	18.530
Goiás	17.750	24.350	145.200	10.400	197.700
Distrito Federal	190	3.820	6.660	1.340	12.010

Fonte: Estimativas realizadas por Christofidis (2007).

tradicional, as atividades culturais e de lazer, que resultam na promoção da imagem de uma determinada região. Um exemplo é o turismo, que vem sendo instalado na costa brasileira e passou a demandar uma nova lista de produtos, como comidas típicas, artesanatos de palha, de barro, dentre outros, bem como produtos de algodão (bordados), os queijos de coalho e as carnes de sol e de bode.

Algumas dessas iniciativas de sucesso, potencializadas pela ação de organizações da sociedade civil, vêm contribuindo para formar uma nova consciência para o desenvolvimento da região, substituindo o conceito de “combate às secas” pelo de “convivência com o Semi-Árido”, há muito tempo preconizado e defendido pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Cpatsa) (hoje com o nome-síntese Embrapa Semi-Árido).

O acelerado processo de desenvolvimento socioeconômico ocorrido no Brasil nas últimas décadas impôs a participação efetiva de todas as regiões geoeconômicas brasileiras, a fim de que os frutos do desenvolvimento fossem distribuídos da melhor forma possível para toda a sociedade.

O Semi-Árido, ao longo do tempo, tem sido contemplado com vários programas desenvolvimentistas e, em certa medida, tem respondido satisfatoriamente a tais incentivos.

Os trabalhos experimentais, realizados no passado, com o fim de equacionar os problemas agropecuários da região caracterizam-se mais por iniciativas isoladas de alguns pesquisadores e instituições, como o Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco (IPA), hoje Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária; a Sudene e a Inspeção Federal de Obras Contra as Secas (Ifocs), atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs), sem o enfoque global dos problemas, sem continuidade das pesquisas. É fato que a maioria dos órgãos de pesquisa existentes na época se situava no litoral e quase nenhum deles no Semi-Árido. O quadro geral da pesquisa na região era caracterizado pela descontinuidade dos trabalhos em razão da escassez de recursos financeiros, das mudanças de diretrizes e das linhas de trabalho à mercê das modificações administrativas, da evasão de técnicos para entidades privadas, do isolamento entre os órgãos e da falta de permuta de resultados; bem como do paralelismo na execução das pesquisas, da deficiência na oferta de periódicos e das revistas científicas para divulgação das pesquisas.

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) teve papel importante no desenvolvimento da irrigação, no uso das águas existentes nos rios perenes, embora ainda faltasse a pesquisa de novas técnicas e culturas para produção de novos conhecimentos. Tiveram importância os trabalhos pioneiros da Sudene e da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO).

Na década de 1970, ocorreram esforços no sentido de fortalecer as instituições de pesquisa instaladas no Semi-Árido e de criar outras, estabelecendo parcerias e envolvendo as instituições de ensino e de fomento agrícola. Essa década marcou o surgimento da Embrapa e do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), com empresas estaduais de pesquisa agropecuária em todos os estados do Semi-Árido: IPA; Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn); Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (Epace); Empresa de Pesquisa Agropecuária de Alagoas (Epeal); Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (Epaba), hoje Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA); Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (Emepa); Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe (Emdagro); e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig). Esses órgãos desenvolveram amplo programa de pesquisa agropecuária, gerando ou adaptando tecnologias que permitem fortalecer a economia agrícola regional, com sistemas de produção agrícola delineados para as diferentes situações edafoclimáticas do Semi-Árido.

O Semi-Árido brasileiro conta, hoje, com um centro de recurso da Embrapa (Embrapa Semi-Árido), três centros nacionais de produtos (Embrapa Caprinos, Embrapa Algodão, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical) e um centro temático (Embrapa Agroindústria Tropical), além das empresas estaduais de pesquisa. Conta, ainda, com o apoio dos Centros de Produtos da Empresa, localizados fora da região, porém, com dedicação de esforço na pesquisa para a solução de problemas. Além dessas Unidades, conta com o apoio do Sistema de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), empresas públicas, privadas e organizações não-governamentais (ONGs) na assistência técnica dos produtores da região.

Criada em 1975, a Embrapa Semi-Árido teve suas atividades orientadas para o estudo dos recursos naturais e socioeconômicos da região semi-árida, geração e/ou adaptação de tecnologias agropecuárias, visando ao desenvolvimento de sistemas de produção adequados à ecologia do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1993). Essa Unidade Descentralizada da Embrapa está situada em zona muito árida, segundo a classificação de Hargreaves (1974), no eixo Petrolina (Pernambuco) – Juazeiro (Bahia), com atuação em todo o Trópico Semi-Árido da Região Nordeste. Está situada a 9°24'38" de latitude sul, 40°29'56" de longitude oeste e altitude de 377 m, com as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 26 °C; umidade relativa do ar média anual de 60 %; e precipitação média anual de 391,5 mm. O clima é classificado como semi-árido quente BSh'W (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1993).

A Embrapa Semi-Árido teve seu programa de trabalho estruturado em quatro projetos básicos: a) Inventário dos Recursos Naturais e Socioeconômicos, que

visava a aprofundar os conhecimentos das condições de clima, de solo e de fatores bióticos que influenciam as plantas, além dos fatores sociais, com vistas a zonar o Nordeste em sub-regiões análogas; b) Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas de Sequeiro, que teve como meta principal desenvolver tecnologia capaz de aumentar e de 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; c) Desenvolvimento de Sistemas de Produção para Áreas Irrigadas, que visava 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; d) Manejo da Caatinga, que objetivava desenvolver tecnologias que viabilizassem economicamente a exploração pecuária e florestal, especialmente em áreas de baixa precipitação, preservando o equilíbrio ecológico (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1979).

Esses temas, na época influenciados pelas diretrizes do principal programa regional de desenvolvimento rural executado pelo governo federal, o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste (Polonordeste), marcaram a atuação da Unidade como centro de pesquisa com mandato ecorregional. A criação desses quatro programas foi conseqüência de grande discussão com especialistas os mais diversos, provenientes de várias universidades e institutos de pesquisa do Brasil. Desses debates surgiram sugestões, tais como: estudar métodos de irrigação localizada, até então inexistente no Vale do Rio São Francisco; estudar os parâmetros básicos da irrigação – uso de água, características físico-hídricas dos solos, etc.; uso de plantas da Caatinga para alimentação animal; e manejo da Caatinga em bases conservacionistas. Esses temas foram inspiração para muitas ONGs que até hoje atuam no Semi-Árido, como a Associação CAATINGA, e o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (Irpaa). Paralelamente, serviços de consultorias internacionais, como as contratadas pela Embrapa, também trouxeram muitas idéias de pesquisas para o Semi-Árido.

A pesquisa com os recursos naturais teve muitas fases, mas o coroamento foi o Zoneamento Agroecológico do Nordeste, uma vez que mostrou a grande diversidade de ambientes existentes no Semi-Árido brasileiro, com implicações nos diversos sistemas de produção praticados pelos produtores.

Em 1981, três Programas Nacionais de Pesquisa para o Trópico Semi-Árido foram organizados no âmbito da Embrapa. Durante a elaboração, houve intensa participação de entidades de desenvolvimento regional, pesquisadores, extensionistas e produtores, refletindo a preocupação de toda a comunidade envolvida com as ações relativas ao Trópico Semi-Árido (EMBRAPA, 1981), a saber:

- a) Programa Nacional de Pesquisa de Avaliação de Recursos Naturais e Socioeconômicos do Trópico Semi-Árido – destinado a consolidar, sistematizar e reavaliar a grande massa de informações existente sobre os recursos naturais da região do Trópico Semi-Árido, servindo de base para o desenvolvimento de outros na região, estabelecendo metodologias de avaliação de recursos próprios para o Trópico Semi-Árido para sustentar o desenvolvimento de novas pesquisas.
- b) Programa Nacional de Pesquisa de Aproveitamento de Recursos Naturais e Socioeconômicos do Trópico Semi-Árido – destinado a estudar os fatores limitantes ao estabelecimento de sistemas de exploração, principalmente buscando formas de minimizar os efeitos da seca.
- c) Programa Nacional de Pesquisa de Sistema de Produção para o Trópico Semi-Árido – destinado a elevar a produtividade dos sistemas em uso na região e alcançar a estabilidade de produção, respeitadas as características do produtor nordestino.

A partir de 1994, a Embrapa Semi-Árido passou a sediar o programa Sistemas de Produção da Agricultura Familiar, desenvolvendo, também, estudos visando à preservação, ao aproveitamento e ao manejo dos recursos naturais. A partir de 1998, novos programas foram criados, ajustando a pesquisa às demandas surgidas em relação aos recursos naturais.

A Embrapa Semi-Árido sempre se destacou como instituição que procurou conhecer cientificamente e caracterizar o meio rural e o homem do Semi-Árido, adotando enfoque sistêmico para compreender as interações entre os sistemas ecológicos e os sistemas sociais. Também, desenvolveu pesquisas que originaram tecnologias para as áreas irrigadas e de sequeiro, e conduziu pesquisas em meio real, não apenas com o objetivo de validar e de transferir as tecnologias disponíveis, mas também para confrontar as práticas de produção das propriedades com as ofertas de tecnologias da pesquisa.

O principal legado da pesquisa foi, sem dúvida, a comprovação de que um conjunto de alternativas tecnológicas simples e adaptadas para a pequena produção pode tornar viável a prática da agricultura e da pecuária nas áreas dependentes de chuvas da região e contribuir para fixar o homem à terra, demonstrando que, se é impossível vencer as adversidades de ordem natural do Semi-Árido, é possível conviver com elas. O resultado do trabalho desenvolvido por instituições, como a Embrapa, consolidou a idéia de “convivência com o Semi-Árido” em contraposição às políticas de “combate às secas”, sendo instituição pioneira no País em trabalhos nessa linha que vem subsidiando inúmeros programas governamentais em diversos estados brasileiros, em países da África e da América Central. Além disso, tem contribuído com a produção de conhecimento

e com tecnologias que favoreceram a implantação e desenvolvimento dos pólos de irrigação (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2005).

Entende-se que é possível encontrar os meios necessários ao progresso técnico da agricultura e promover maior eficiência da unidade de produção, a partir da organização dos fatores produtivos de que ela dispõe. Nessa perspectiva, não se trata somente de buscar o aumento da produção e da produtividade dos produtos cultivados, mas, principalmente, o sistema de produção que melhor se adapta a determinadas condições ecológicas e socioeconômicas. Nesse caso, é fundamental procurar analisar e entender de que maneira é feita a utilização dos recursos naturais, dos meios técnicos e da mão-de-obra disponível.

A viabilização da agricultura familiar situada na zona semi-árida, cujas atividades produtivas enfrentam situação de crise e não apresentam vantagens comparativas em relação às de outras regiões, passa a constituir o maior desafio das instituições de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). O modelo de desenvolvimento tecnológico e a economia de mercado penalizaram a viabilidade econômica das regiões menos favorecidas do Semi-Árido nordestino pela potencialização de desvantagens comparativas, exceto para aquelas localidades que responderam à lógica produtivista do processo de desenvolvimento de tecnologias modernas como, por exemplo, as áreas irrigadas.

As disparidades moldadas por um padrão tecnológico que estimulou as desigualdades e a exclusão passaram a ser alteradas por uma nova pauta de pesquisa das instituições de Ciência e Tecnologia (C&T) que contemple todas as dimensões do desenvolvimento sustentável, quais sejam: social, ambiental, econômica, tecnológica, institucional, cultural e política, entre outras. Nessa pauta, estão implícitos muitos fatores, como a preocupação dos pesquisadores com a relação da sociedade com a natureza no que se refere às estratégias de apropriação, de manejo dos recursos naturais e da biodiversidade, da preservação e da recuperação ambiental, da segurança alimentar, da geração de emprego e renda, da valorização da cultura e dos hábitos alimentares.

Recentemente, alguns marcos analíticos importantes sobre a problemática rural e agrária passaram a ser contemplados na agenda das instituições de P&D e nas políticas de C&T. Nesse contexto, atenção especial tem sido dada às mudanças e às dimensões que têm assumido os campos da agricultura e da alimentação.

O processo de transformação em curso na economia e na sociedade cada vez mais globalizadas põe em evidência algumas questões vinculadas às novas tendências que estão consolidando-se no mundo rural, com reflexos sobre as mudanças na cadeia agroalimentar, principalmente o movimento orientado para novas cadeias de qualidade, que implicam um conjunto de preocupações associadas com o desenvolvimento rural, a produção dos alimentos e a saúde dos consumidores.

Essas tendências incluem as preocupações dos consumidores com a forma como são produzidos os alimentos. A exigência de critérios de certificação, levando em consideração o local de produção e os aspectos de ética ambiental e social, passa a ser relevante e confere um novo conteúdo à noção de qualidade dos alimentos de alto valor.

Tais mudanças implicam novas preocupações associadas com o desenvolvimento rural local e sinalizam para o aparecimento de novas oportunidades econômicas até mesmo para as regiões deprimidas do Semi-Árido nordestino. Para tanto, cabe à instituição de P&D buscar o desenvolvimento de práticas agrícolas que previnam a degradação ambiental, incorporando os princípios da responsabilidade e da precaução, e que resgatem o papel social da pesquisa pública.

Referências

- ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.
- BANCO DO NORDESTE. **Sumário do relatório do estado da arte da irrigação**: projeto novo modelo de irrigação. Fortaleza: Consórcio Plena/FGV/Protejetec, 2000. 48 p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Plano estratégico de desenvolvimento sustentável do Semi-Árido - PDSA** (Versão para discussão) Brasília, DF: MIN/SDR: Adene, 2005a. 134 p. (Documento de Base, 1).
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do Semi-Árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, DF: MIN, 2005b. 1 CD-ROM.
- CHRISTOFIDIS, D. Agricultura irrigada sustentável no Semi-Árido e no Rio Grande do Norte. **Item - Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, DF, n. 74/75, p. 62-67, 2º e 3º trimestres, 2007.
- DREGNE, H. E. **Desertification of arid lands**. London: Harwood Academic Publishers, 1983. v. 3, 242 p.
- EMBRAPA. Departamento Técnico-Científico. **Programas nacionais de pesquisa para a região do Trópico Semi-Árido**. Brasília, DF, 1981. 127 p.
- EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **III Plano Diretor da Embrapa Semi-Árido: 2004-2007**. Petrolina, PE, 2005. 59 p.
- EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Pesquisa florestal no Nordeste**: Programa Nacional de Pesquisa Florestal (CPATSA). Petrolina, PE, 1981. Paginação irregular.
- EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), 1977-1978**. Brasília, DF: Embrapa. Departamento de Informação e Documentação, 1979. 133 p.
- EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Relatório Técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), 1979-1990**. Petrolina, PE, 1993. 175 p.
- GOMES, G. M. **Velhas secas em novos sertões**: continuidade e mudanças na economia do Semi-Árido e dos Cerrados nordestinos. Brasília: Ipea, 2001. 294 p.
- HADDAD, P. R. O Nordeste que não deu certo. **O Estado de São Paulo**. 26 mar. 2007. Disponível em: <<http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=344661>>. Acesso em: 22 out. 2007.

HARGREAVES, G. H. **Climatic zoning for agricultural production in Northeast Brazil**. Logan: Universidade do Estado de Utah, 1974. 6 p.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2006/default.shtm>>. Acesso em: 17 out. 2007.

IPEA. Ipeadata. **Dados Macroeconômicos**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?65370046>>. Acesso em: 22 out. 2007.

KUHLMANN, E. O domínio da Caatinga. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 241, p. 65-72, 1974.

LUETZELBURG, P. von. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro. Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, v. 3, 1974. 283 p. (IFCS, série I.A. - Publicação 57).

PORTO, E. R.; ARAÚJO, O. de; ARAÚJO, G. G. L. de; AMORIM, M. C. C.; PAULINO, R. V.; MATOS, A. N. B. **Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. 22 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 187).

REBOUÇAS, A. da C.; MARINHO, M. E. **Hidrologia das secas: Nordeste do Brasil**. Recife: Sudene, 1972. 126 p. (Sudene. Hidrogeologia, 40).

REBOUÇAS, A. da C. **Potencialidades de águas subterrâneas no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1999. Trabalho apresentado no I Seminário de Água Salobra, Petrolina, PE, 1999.

SÁ, I. B.; SÁ, I. I. da S.; SILVA, D. F. da. Geotecnologias conciliando preservação ambiental e fortalecimento das atividades produtivas na região do Araripe-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Inpe, 2007. 1 CD-ROM.

SUDENE. **Plano Integrado de Recursos Hídricos do Nordeste**. Recife, 1980. Não paginado.

Literatura recomendada

EMBRAPA. **Projeto de Implantação do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CTSA)**. Brasília, DF, 1975. 45 p.

EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Pesquisas prioritárias em agricultura irrigada para as áreas do Dnocs**. Petrolina, PE, 1976. Não paginado.

LIMA, D. M. de A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília, DF: CNPq: Paralelo 15, 2002. 399 p.

SCHIFINO, A. C.; VIVALLO PINARE, A. G.; MOREIRA, J. N.; CORREIA, R. C. **Projeto Nordeste: segmento de geração de tecnologia**: proposta de apoio do PNP 027 à Emepa na caracterização do quadro agrícola. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1986. 8 p. Não publicado.

SEMINÁRIO REFLORESTAMENTO NO NORDESTE SEMI-ÁRIDO, 1., 1982, Petrolina, PE. **Anais...** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1982. 109 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 18).

SILVA, P. C. G. da. **Articulação dos interesses públicos e privados no pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA**: em busca de espaço no mercado globalizado de frutas frescas. Campinas, 2001. 245 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

SOUSA, I. S. F. de (Ed.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 434 p.