

Fol
12284



PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO¹

Renival A. de Souza², Manoel A. de Queiroz², G. R. Riché³, G. A. Fotius³

1. MEIO AMBIENTE E ARIDEZ

TD
32284

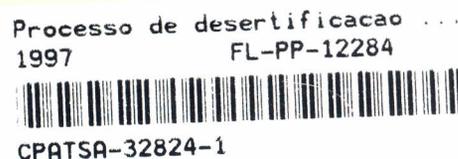
A problemática ambiental tem adquirido importância crescente, a partir de 1972, quando aconteceu a **I Conferência Mundial sobre Meio Ambiente**. Após 25 anos, constata-se uma crescente conscientização da importância do meio ambiente em todo o mundo. Até mesmo países que admitiam desenvolvimento econômico à custa da depredação ambiental, como o Brasil, tiveram que reformular as suas posições, seja por pressões sociais, catalisadas pelos grupos ambientalistas, seja por imposição dos organismos financeiros internacionais, que passaram a exigir estudos prévios de impacto ambiental nos projetos que lhes eram apresentados solicitando empréstimo.

A dimensão da importância que o meio ambiente vem assumindo ultimamente pode ser evidenciada com o exemplo do Brasil que introduziu na sua Constituição Federal de 1988 um capítulo tratando exclusivamente deste tema, além de vários artigos distribuídos em outros capítulos. Apesar disso, constata-se que a questão ambiental não se resolve, apenas com uma boa legislação mas, também, através da educação e criação de uma cultura dirigida à este fim.

¹ Palestra proferida na Comissão de Políticas para o Desenvolvimento do Nordeste - Senado Federal. Brasília, DF, 14 de maio de 1997.

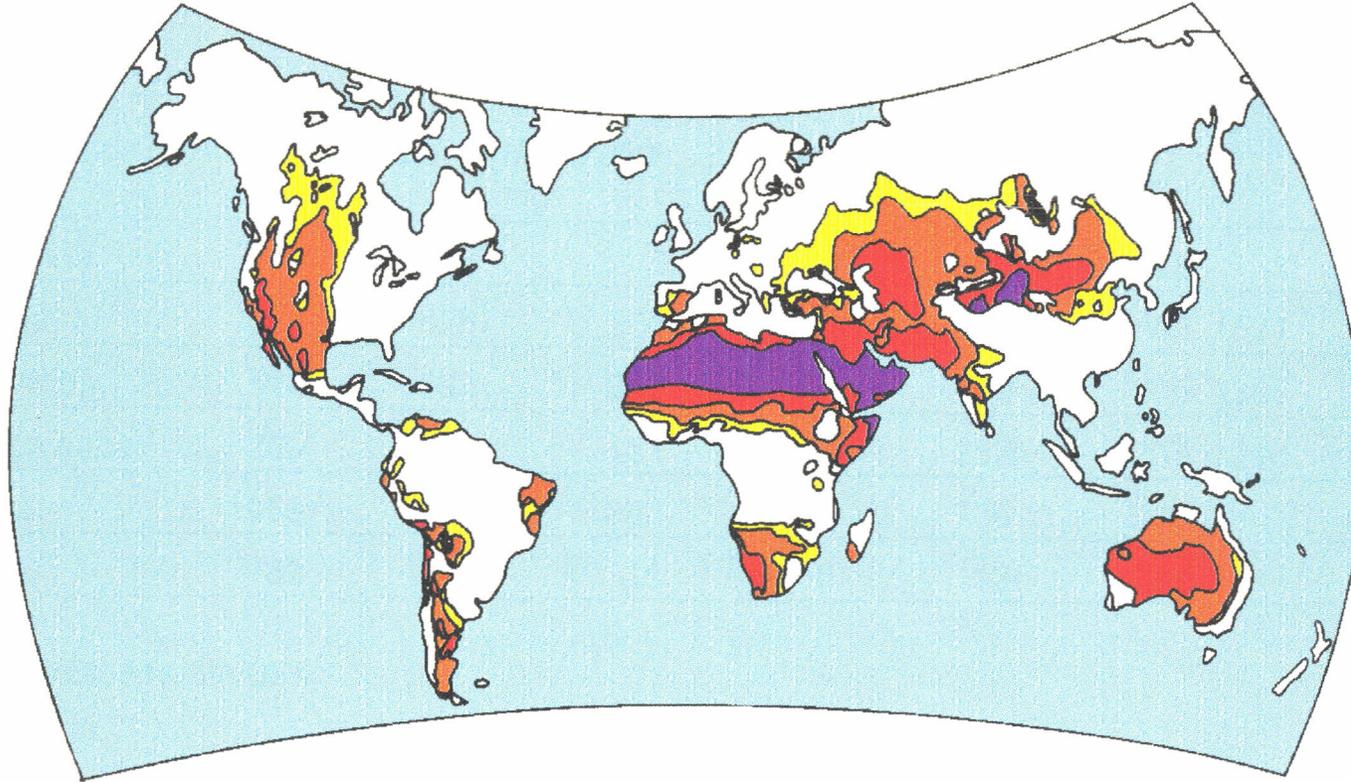
² Pesquisadores, EMBRAPA Semi-Árido.

³ Consultores, ORSTOM



TERRAS SECAS DO MUNDO

Fonte: CRU/JUEA, PNUMA/GRID



 HIPERÁRIDAS
 ÁRIDAS

 SEMI-ÁRIDAS
 SUBÚMIDAS SECAS

Tabela 1. Terras Secas nos Vários Continentes do Mundo (Milhões de Hectares).

Tipo de terra	África	Ásia	Austrália	Europa	América do Norte	América do Sul	Total Mundial	%
Hiperárida	672	277	0	0	3	26	978	16
Árida	504	626	303	11	82	45	1571	
Semi-Árida	514	693	309	105	419	265	2305	84
Subúmida seca	269	353	51	184	232	207	1296	5172
Total	1959	1949	663	300	736	543	6150	100
%	32	32	11	5	12	8	100	

Fonte: CRU/UEA, PNUMA/GRID.

Os recursos naturais da terra encontram-se fortemente ameaçados pelo uso descontrolado. A industrialização do pós guerra, o crescimento do consumo humano, expansão das fronteiras agrícolas, o aumento da rotatividade dos ciclos de culturas reduzindo os períodos de pousio, o sobrepastejo, os incentivos econômicos mal direcionados têm contribuído muito para a aceleração da degradação ambiental. Assim, podem ser observadas, em grande parte do mundo, as graves conseqüências desta situação como: alterações climáticas, escasseamento e contaminação dos recursos hídricos, perda de fertilidade do solo, depauperização da diversidade biológica etc., acarretando um decréscimo ou mesmo uma perda total da capacidade de sustentação dos ecossistemas envolvidos. Essas mudanças ambientais repercutem diretamente sobre a qualidade de vida das comunidades humanas visto que, muitas vezes, são obrigadas a mudar os seus sistemas de produção agropastoris tradicionais ou até abandonar os seus habitats originais.

A Figura 1 mostra, em mapa, a localização das terras secas nos nos vários continentes. Os dados da Tabela 1 indicam que 6,15 bilhões de hectares, quase 40% da superfície terrestre do planeta, são afetadas em maior ou menor grau pela seca. Desse total, aproximadamente 980 milhões de hectares são desertos hiperáridos. Os 5,17 bilhões de hectares restantes são constituídos de terras áridas, semi-áridas e subúmidas secas e ²briga 20% da população mundial. Estima-se que 70% destes 5,17 bilhões de hecteres estão ameaçados por diversas formas de degradação da terra. As terras secas se encontram em vários continentes destacando-se que vários deles estão na América Latina, envolvendo a Argentina, Bolívia, El Salvador, Guianas, México, Paraguai, Venezuela e Brasil. As maiores extensões semi-áridas, contudo, se encontram no continente africano.

Segundo os dados do Zoneamento Agroecológico do Nordeste - ZANE (ver slide 1), elaborado pela pela equipe de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos da EMBRAPA - Semi-Árido, o Trópico Semi-Árido (TSA) nordestino abrange uma área de 912.208km² (91,2 milhões de hectares, aproximadamente), ou seja 4,8% da superfície do Nordeste,

onde vivem 27 milhões de pessoas (MARTIN e WONG, 1994). De acordo com a mesma fonte, os sinais mais evidentes de degradação ambiental nesta região ocorrem na área mais seca, com pluviosidade inferior a 500mm/ano, correspondente a zona de caatinga "hiperxerófila" que ocupa uma superfície de 308.766km², representando 33,8 % do TSA, aproximadamente.

Atualmente os processos de degradação resultantes de ação antrópica se manifestam pela excessiva exploração da terra podendo ser caracterizados, de uma forma geral, a partir de suas influências sobre os diversos componentes ambientais, tais como:

a. eliminação da cobertura vegetal original e surgimento de uma cobertura invasora, com conseqüente redução na biodiversidade (ver slide 2);

b. perda parcial ou total do solo resultante de processos físicos - erosão - ou químicos - salinização/alcalinização - (ver slide 3);

c. diminuição da quantidade e qualidade dos recursos hídricos;

d. redução da fertilidade e da produtividade do solo, afetando a produção agropecuária e daí gerando o abandono de áreas (ver slide 4).

No presente, as condições climáticas do TSA mais seco mostram-se favoráveis à desertificação devido a extrema variabilidade da pluviometria. Por exemplo no município de São João do Cariri, PB, num período de 46 anos, registrou-se variações pluviométricas de 2 a 343mm para o mês de março e de 0.9 a 478mm para o mês de abril, com totais anuais no intervalo de 43 a 1472 mm.

2. PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO

O Programa da Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, numa reunião consultiva especial, realizada em Nairobi, em fevereiro de 1990, definiu a desertificação como sendo "a degradação da terra em zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas resultante, fundamentalmente, dos efeitos negativos de atividades humanas". Mais especificamente, a desertificação deve ser entendida como um fenômeno integrador de processos econômicos, sociais e naturais e/ou induzidos que destroem o equilíbrio do solo, da vegetação, do ar e da água, bem como a qualidade de vida nas terras sujeitas a aridez.

É um processo amplo porém discreto de degradação espacial da terra localizado, especificamente, em todas as terras secas do mundo, substancialmente distinto dos processos de formação dos desertos de areias (expansão e contração do deserto) relacionados com as flutuações climáticas.

Desde os primórdios da história da humanidade, sobrevivência do homem é, fundamentalmente, dependente da utilização dos recursos disponíveis na terra mediante atividades como caça e pesca, extrativismo, turismo, agricultura, dependente de chuva e irrigada, bem como pecuária. De acordo o PNUMA (1991), as excessivas pressões humanas sobre os recursos naturais estão relacionadas com os seguintes aspectos:

- a. crescimento da população e incremento das necessidades humanas;
- b. processos sociopolíticos que exercem pressões sobre as comunidades rurais para orientar sua produção para atender as exigências dos mercados;

c. processos sócio-econômicos que reduzem o valor de mercado dos produtos rurais e aumentam os preços de suas necessidades essenciais;

d. processos de desenvolvimento elaborados pelos governos, especialmente os programas de expansão da fronteira agrícola que exacerbam os conflitos de uso da terra e da água.

Do ponto de vista sócio-econômico, a desertificação é a principal causa da perda de terra produtiva, fato que leva à redução da capacidade mundial para abastecer de alimentos e abrigo suficientes para uma população crescente, além de ameaçar a estabilidade de sociedades fora das zonas afetadas.

3. DESERTIFICAÇÃO NO NORDESTE BRASILEIRO

A questão da desertificação no Nordeste brasileiro tornou-se conhecida no Brasil pela incansável pregação do Prof. Vasconcelos Sobrinho alertando através de várias obras e de matérias publicadas em jornais e revistas sobre a degradação ambiental na região semi-árida do Brasil. Por outro lado, muitos trabalhos publicados, principalmente na Coleção Mossoroense tratam das questões relativas ao TSA, destacando-se a obra de Guimarães Duque defensor incansável do desenvolvimento sustentável, baseado em práticas tecnológicas de convivência com a seca, privilegiando a conservação do solo, o uso racional da água e a preservação da vegetação de caatinga.

Preocupado com o crescimento acelerado de focos de degradação ambiental, principalmente no Sertão da Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, a EMBRAPA - Semi-Árido organizou, em dezembro de 1987, com apoio do PNUMA, o primeiro Curso Internacional sobre Desertificação tendo a participação de alunos e especialistas brasileiros e africanos.

Todavia, foi somente a partir de 1993, ano ano da publicação do ZANE, que se pode fazer uma avaliação melhor do tamanho das áreas em processos de desertificação e do grau de degradação ambiental na região semi-árida do Brasil.

Aliás, o Nordeste brasileiro foi sempre considerado, no passado, como unidade homogênea, integrado por três sub-regiões conhecidas como mata, agreste e sertão porém, estudo recente mostrou a existência de 172 unidades geoambientais, distribuídas em 20 unidades de paisagem (ver transparência do ZANE) e, portanto, de grande diversidade edafoclimática (SILVA *et alli*, 1993). Destas, cerca de 100 estão no semi-árido.

Há dois momentos distintos no processo de degradação constatado. O primeiro, mais antigo, foi decorrente do uso intensivo da terra em áreas de solos férteis e que, são mais sujeitos à erosão. O segundo momento (atual) é caracterizado pela acelerada derrubada da caatinga para implantação de pastos ou para a retirada de lenha para usos diversos, em muitos casos, sem que haja um manejo adequado.

A densidade populacional do semi-árido não ultrapassa 10 habitantes/km², em média. No entanto, certas áreas mais privilegiadas (nichos ecológicos) apresentam um povoamento muito denso podendo ultrapassar a 300 hab/km². De modo geral, observa-se também uma forte ocupação do espaço rural (60 a 100 habitantes/km²) nas áreas onde o potencial produtivo do solo permite, pelo menos em parte, compensar as perdas devidas aos riscos climáticos (ver slides 5 e 6). Isto posto, verifica-se que os riscos de desertificação são, atualmente, limitados às áreas de alta variabilidade pluviométrica bem como às regiões densamente povoadas.

Num primeira aproximação, levando em conta os dados fornecidas pelo ZANE e utilizando-se informações resultantes da interpretação de imagens de satélite, foram definidos 4 níveis de degradação ambientais de acordo com os tipos de solo e o relevo (Tabela 2).

Tabela 2. As áreas de degradação ambiental nos estados do Nordeste

GRAU DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL					
ESTADOS	1 EXTREM. FORTE	2 MUITO FORTE	3 FORTE	4 MODERADO	TOTAL
	SOLOS				
	NC	Li	PE+TRE+C b	PL	
AL	90.400 ha 3,26 %	- -	- -	- -	90.400 ha 3,26 %
BA	2.031.300 ha 3,63 %	667.300 ha 1,19 %	63.200 ha 0,29 %	- -	2.861.800 ha 5,11 %
CE	4.253.000ha 28,98 %	885.600 ha 6,03 %	09.900 ha 3,47 %	2.060.0 ha 14,03 %	7.708.500 ha 52,51 %
PB	.106.100 ha 37,36 %	692.500 ha 12,28 %	98.500 ha 5,29 %	429.300 ha 8,62 %	3.526.400 ha 63,55 %
PE	.629.800 ha 16,58 %	721.100 ha 7,34 %	54.400 ha 1,57 %	- -	2.505.300 ha 25,49 %
PI	588.700 ha 2,34 %	54.000ha 0,21 %	92.300 ha 3,17 %	61.100 ha 0,24 %	1.496.100 ha 5,96 %
RN	896.701 ha 16,92 %	141.100 ha 2,66 %	65.301 ha 5,01 %	602.101 ha 11,35 %	1.905.200 ha 35,94 %
SE	271.702 ha 12,29 %	- -	- -	- -	271.200 ha 12,29 %

NC - BRUNOS NÃO CÁLCICOS
 PE - PODZÓLICOS EUTRÓFICOS
 TRE - TERRAS ROXAS ESTRUTURADAS
 Cb - CAMBISSOLOS
 PL - PLANOSSOLOS
 Li - LITÓLICOS

As áreas mais devastadas correspondem aquelas com solos de alta fertilidade que foram ou ainda são intensivamente exploradas, como é o caso dos Brunos não Cálcicos cultivadas com o algodão e a dos Podzólicos Eutróficos e similares cultivadas com culturas de subsistência (milho e feijão) e comerciais (principalmente mamona). Os solos de média a baixa fertilidade como os Planossolos, por terem textura leve e ocuparem relevos, predominantemente, plano a suavemente ondulado são bastante cultivados mediante o uso de tração animal, em certas regiões do TSA (ver slides 8, 9 e 10).

Ainda, na mesma Tabela pode-se constatar as áreas em hectare e os respectivos percentuais dos estados do Nordeste afetados por processos de degradação ambiental. A área afetada atinge mais de 20 milhões de hectares, ou seja, cerca de 22% da área do TSA e 12% da área do Nordeste. Contudo o mais preocupante é o fato de que quase 66% da região mais seca do TSA esteja atingida pelo processo de desertificação.

Referindo-se a distribuição das áreas afetadas nos Estados do Nordeste observa-se que a Paraíba e o Ceará têm mais de metade das suas superfícies comprometidas com problemas de degradação ambiental. O Rio Grande do Norte e Pernambuco vem a seguir com mais de 35 e 25%, das suas áreas atingidas, respectivamente. Os estados de Sergipe, Bahia e Alagoas apresentam valores percentuais inferiores a 12%.

Outro dado relevante que merece citação diz respeito aos solos Brunos não Cálcicos que se apresentam com degradação muito forte em todos os Estados. As áreas de Planossolos com degradação moderada alcançam valores altos no Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. A Paraíba apresenta também degradação acentuada em áreas de solos Litólicos.

Apesar dos valores elevados citados anteriormente, o semi-árido nordestino apresenta como vantagem principal a forte capacidade de regeneração da sua vegetação natural, embora em sucessões diferentes com baixa diversidade de espécies vegetais (slide 11) como pode ser visto numa região do Seridó do Rio Grande do Norte.

4. DESERTIFICAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Vale salientar que o paradigma adotado em épocas passadas, no semi-árido nordestino, foi baseado numa agropecuária centrada em princípios agronômicos de climas temperados e com boa distribuição de umidade. Isto se pode observar nos conteúdos programáticos dos cursos de agropecuária da região, objetivos de alguns órgãos governamentais, sistemas de produção adotados pela maioria dos agricultores e até na manifestação cultural. A idéia central era de que a seca constituía uma anormalidade e, como tal, deveria ser combatida, principalmente com as frentes de emergência e tantas outras medidas paliativas e descontinuadas. O modelo de desenvolvimento adotado, dentro desse paradigma, apresentou assim uma grande vulnerabilidade fazendo com que a região semi-árida tenha sido a maior fornecedora de pessoas que se encontram em favelas nas diversas capitais e grandes cidades do Nordeste e do Sudeste do Brasil. O êxodo rural é um fato normal em todas sociedades, desde que os anseios por melhoria de qualidade de vida é uma constante do ser humano, porém, no semi-árido tem assumido proporções muito elevadas. Como observado por CORREIA (1994), numa amostra do meio rural de Petrolina. Vale salientar que o êxodo torna-se maior nos períodos de secas prolongadas. Por outro lado, a sustentabilidade, como é sabido, adota como princípios básicos, o uso continuado dos recursos naturais, a diversificação, a rotação de culturas, a integração da produção animal com a vegetal, economia de uso de insumos, o cuidado com a saúde dos agricultores e dos consumidores (EHLERS, 1996). Além destes princípios deve-se acrescentar que o desenvolvimento deve ser alcançado dentro de padrões econômicos e sociais adequados. Como se pode observar, o paradigma de combate à seca, associado aos demais padrões de desenvolvimento agropecuário do semi-árido,

não criaram um desenvolvimento sustentável para a região, mesmo tendo sido feitos grandes dispêndios financeiros com as frentes de emergência nos anos de seca prolongadas, como destaca ALVES FILHO (1987), que na seca de 1983 foram gastos cerca de 950 milhões de dólares. Convém lembrar que nas duas últimas décadas tivemos sete grandes secas prolongadas, sendo a de 1993 de grande extensão. Dessa forma o modelo de desenvolvimento não produziu os resultados esperados e daí não permitiu que a região semi-árida se integrasse às demais regiões do país na forma desejada.

As condições climáticas dos semi-áridos variam bastante como se pode observar na Figura 2. Existem também variações climáticas importantes dentro do mesmo semi-árido, como se mostra na Figura 3, com as normais climatológicas de precipitação pluviométrica de Petrolina, Açu e Barreiras no Nordeste do Brasil.

O estágio de desenvolvimento do agronegócio dessas terras é muito variável, dependendo de múltiplos fatores, bem além do clima. Por exemplo, o semi-árido dos Estados Unidos apresenta um grande desenvolvimento, sendo a Califórnia um padrão referencial no que tange ao desenvolvimento da agricultura irrigada, onde uma grande quantidade de espécies são cultivadas. O semi-árido da Espanha, localizado ao sul do país também apresenta um grande desenvolvimento rural, seja da agricultura irrigada, seja da agropecuária de sequeiro, especialmente no que tange à produção animal e à produção de oliveiras. São regiões exportadoras por excelência. Outro semi-árido muito desenvolvido se encontra em Israel, sendo também um grande exportador de produtos hortifrutícolas para vários países. Existem muitos outros semi-áridos na Índia, na China, na Austrália e na América do Sul, como Argentina, Chile, Venezuela e Brasil, sem contar com vastas extensões do continente africano que apresentam grande variação quanto ao desenvolvimento agropecuário.

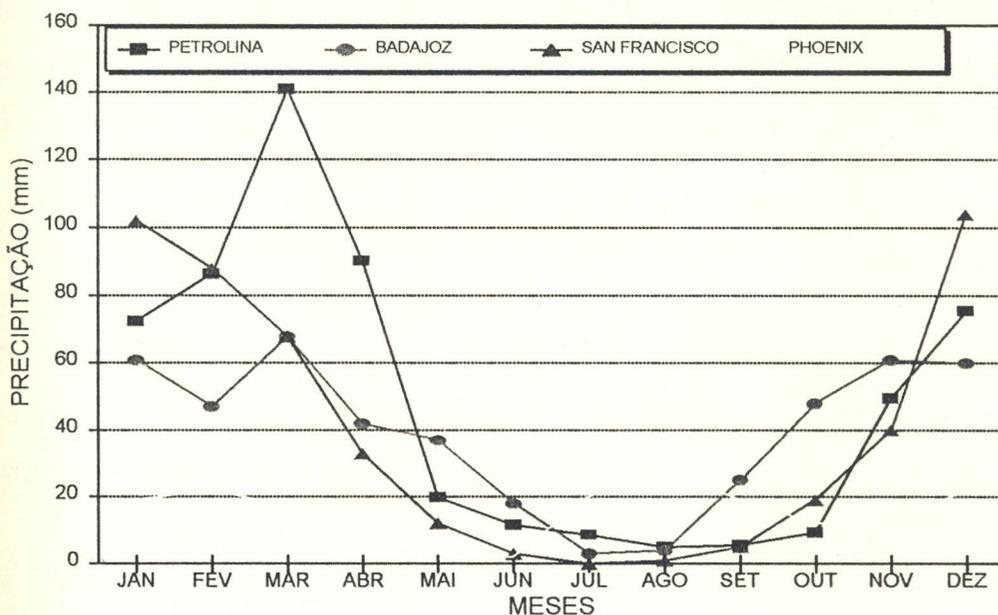


Figura 2. Normais de precipitação pluviométrica para as regiões de Petrolina-PE, Badajoz-Espanha, São Francisco-Califórnia e Phoenix-Arizona.

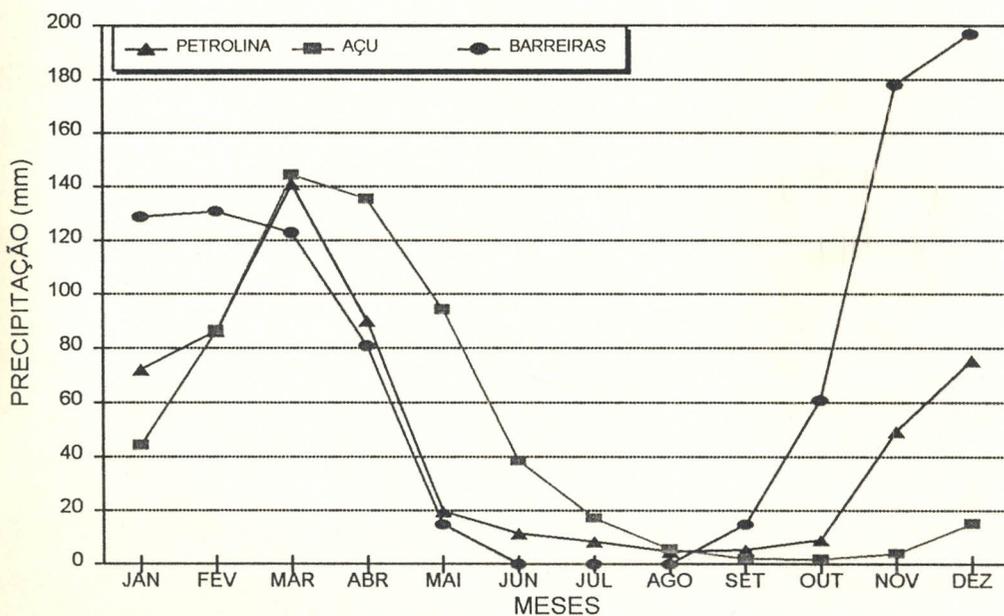


Figura 3. Normais climatológicas de precipitação pluviométrica para as regiões de Petrolina-PE, Açú-RN e Barreiras-BA.

Comparando-se as normas de precipitação do semi-árido brasileiro, com as de outros semi-áridos, como mostrado nas Figuras 2 e 3, verifica-se que a área seca brasileira é bem diferentes das demais. Esta diferença é mais acentuada se consideramos outros elementos climáticos como a temperatura e umidade relativa.

A agricultura predominante no semi-árido brasileiro se baseou no cultivo de plantas alimentares consorciadas com o algodão arbóreo, muito resistente à seca, porém, de baixa produtividade. As culturas alimentares comumente utilizadas eram o feijão macassar e o milho, especialmente nas regiões mais secas e o feijão-de-arranca em áreas de melhor precipitação pluvial.

Os restos das culturas eram utilizados pela pecuária extensiva. Em algumas áreas a consorciação utilizou a mandioca, como cultura principal, tendo-se um número expressivo de casas-de-farinha. Contudo, com o aumento generalizado de distribuição de alimentos através de supermercados, pequenos ou grandes, o uso da farinha tradicional, fabricada em casas-de-farinha existentes no semi-árido, foi reduzido, tendo-se destacado farinhas especiais, e, principalmente o uso do trigo, em diversas modalidades, em substituição à farinha. sistema causou um grande degradação ambiental por deixar o solo parcialmente descoberto, chegando a cerca de 20 milhões de hectares bem como mostrou-se muito vulnerável nos anos de seca expulsando um grande contingente de trabalhadores, especialmente em secas prolongadas.

Com a globalização dos mercados, a fibra têxtil brasileira, especialmente a nordestina, sofreu uma grande concorrência externa, tendo criado sérias conseqüências para os agricultores do semi-árido. Contudo, para que a cultura do algodão volte a desempenhar um papel relevante no semi-árido torna-se necessário considerar aspectos bem mais globais de toda a cadeia produtiva, inclusive as políticas de governo.

No que tange às culturas alimentares de grãos como o milho e os feijões, dificilmente terão condições de cultivo no semi-árido, de forma competitiva, pois são extremamente vulneráveis aos efeitos das estiagens, como demonstrado por PORTO *et alli* (1983) e PORTO (s.d.), onde as culturas do feijão e do milho tem chances de perda superiores a 50% na maioria dos locais do semi-árido (Tabela 4).

Tabela 4. Risco Climático para o Feijão de Arranca e Milho em Diferentes Locais do Semi-Árido Nordestino.

		Probalidade de sucesso de colheita (%)	
Município	Estado	Feijão	Milho
São R. Nonato	Piauí	30	20
Petrolina	Pernambuco	30	10
Santana de Ipanema	Alagoas	90	90
Irecê	Bahía	40	20
Senhor do Bonfim	Bahia	60	60
Barreiras	Bahía	70	70

Fonte: Porto *et alli* (1983) e Porto (s.d.).

Acrescente-se aos problemas de risco, as mudanças ocorridas com a grande produção de grãos nos cerrados do Nordeste do Brasil (oeste baiano) e com a hidrovia do São Francisco barateando os fretes de grãos para o semi-árido. Mesmo assim, até o presente existe uma grande área cultivada com os feijões e milho em todo o semi-árido, apesar dos riscos de perda e dos baixos preços que os agricultores conseguem no período de venda, principalmente pela ação dos atravessadores.

Apesar de ter havido muito dispêndio de recursos financeiros em ações paliativas como as frentes de emergência, paralelamente foram feitos investimentos em infra-estrutura básica, em pesquisa agropecuária através da Embrapa, em projetos de irrigação pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), Departamento Nacional de Obras Contrás as Secas (DNOCS), além dos Governos Estaduais e da Companhia de Hidroelétrica do São Francisco (CHESF). Esta última investiu cerca de 12 bilhões de dólares até o ano de 1996, gerando 95% da necessidade de energia do Nordeste e cujas principais barragens se encontram no semi-árido.

Como resultado desse esforço hoje encontra-se identificado 14 pólos de irrigação no Nordeste, 12 deles inseridos no semi-árido (Figura 4), os quais são fundamentais para alavancar o desenvolvimento da região. Considerando-se os fatores econômicos e demográficos, industriais, de infra-estrutura de apoio, de disponibilidade de matéria-prima e sociais existentes em cada um dos pólos, com base nos dados do final da década de 80, os mesmos foram hierarquizados na seguinte ordem decrescente: Norte de Minas, Petrolina/Juazeiro, Açu, Baixo Médio Jaguaribe, Gurguéia, Baixo São Francisco, Acaraú/Curu, Moxotó/Pajeú, Guanambi, Alto Piranhas, Barreiras e Formoso (QUEIROZ *et alli*, 1990). Alguns deles já estão consolidados e têm transformado social e economicamente as cidades de maior influência como tem ocorrido nos pólos de Barreiras e Petrolina/Juazeiro, cujas ações se fazem sentir em vários municípios dos referidos pólos. Outros estão em fase de consolidação. É estimado que a área irrigada nos 14 pólos esteja ao redor de 600 mil hectares, existindo um potencial razoável para expansão.

A pesquisa agropecuária vem se fortalecendo, especialmente avaliando os recursos naturais disponíveis e gerando tecnologia para desenvolver alternativas capazes de assegurar o desenvolvimento sustentado do semi-árido. A qualificação dos recursos humanos em diversos cursos, em como a criação ou ampliação da infra-estrutura de

pesquisa também tem sido contemplados. Assim, foram criadas Unidades da Embrapa, Campus Universitários e Estações Experimentais dos órgãos estaduais de pesquisa.

Assim, considerando-se os resultados de pesquisa disponíveis, ao lado da infraestrutura montada no semi-árido, é possível se pensar no estabelecimento de novos paradigmas de desenvolvimento para a Região.

5. NOVOS PARADIGMAS

As características ambientais e socioeconômicas do semi-árido aliadas à infra-estrutura de produção e ao conhecimento tecnológico facilitará o estabelecimento de um modelo calcado na realidade regional.

Os novos paradigmas devem se basear nas vantagens comparativas apresentadas pelo semi-árido nordestino. Os quase oito meses de ausência de chuva que ocorrem anualmente, associados a uma baixa variação térmica ao longo do ano, como mostrado anteriormente, podem representar novas oportunidades de negócios agrícolas, impossíveis de serem conseguidos em outras regiões do país. Os pontos mais relevantes são destacados como segue: produção de grande teor de açúcar e baixa acidez, na maioria das plantas, especialmente as frutíferas; menor ocorrência de certas doenças; possibilidade de escalonar a produção ao longo de boa parte do ano na maioria das culturas; insolação de mais de 3.000 horas/ano; disponibilidade de água de boa qualidade em vários pontos do semi-árido; tendência mundial de mudança de hábitos alimentares, onde frutas e olerícolas estão passando de sobremesa para refeições principais, principalmente nos países europeus e norte-americanos; maior proximidade dos mercados americanos e europeus comparada aos tradicionais produtores de frutas como o Chile; produtividade pecuária baixa, porém de alta qualidade biológica; qualidade e resistência das peles de caprinos, ovinos e bovinos desenvolvidos no semi-árido, preferidas pela indústria calçadista nacional e

internacional; existência de plantas forrageiras herbáceas e arbóreas tolerantes à seca. Estas representam vantagens que podem ser aproveitadas pelos agentes do agronegócio no semi-árido brasileiro.

Entre as soluções que poderão produzir um impacto favorável à melhoria de qualidade de vida regional passa pelo aprofundamento do conhecimento do nível de degradação ambiental utilizando-se o Zoneamento Agroecológico aos níveis estadual e municipal cujo produto final orientará os governos na melhor forma de recuperação das terras em processo de degradação estabelecendo prioridades, visto que a desertificação não é um processo irreversível.

Em segundo lugar e com o objetivo de aliviar as pressões sobre o meio ambiente urge o estabelecimento de novas áreas onde seja possível desenvolver uma exploração agropecuária intensiva, utilizando-se a melhoria das espécies nativas, introdução e avaliação de novas espécies para garantir a exploração pecuária e ampliação das áreas irrigadas.

6. TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL DO SEMI-ÁRIDO

Considerando-se que o semi-árido é único no país, e muito diferenciado dos outros semi-áridos do mundo, grande parte da tecnologia necessária ao seu desenvolvimento deverá ser desenvolvida e adaptada, nas condições do semi-árido brasileiro, seja em condições de chuva seja em condições irrigadas.

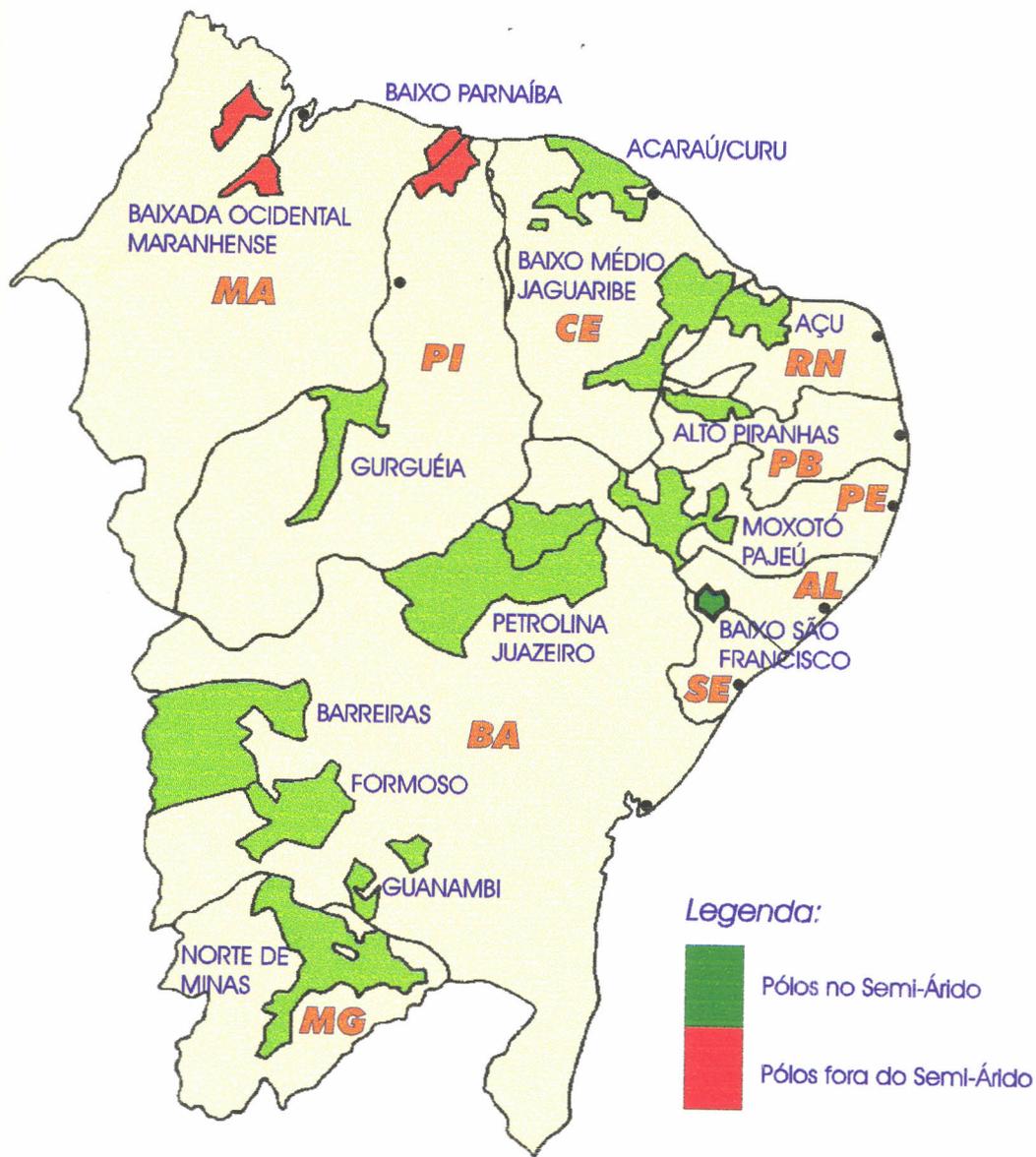


Figura 5. Pólos de Irrigação do Nordeste

6.1. Produção animal

É sabido que a caatinga tem um suporte de uma unidade animal para cada 13 hectares (SALVIANO, 1981) e que é muito pobre em gramíneas, embora tenha uma boa capacidade de suporte durante o período chuvoso (três a quatro meses). Mesmo com as gramíneas introduzidas, durante o período seco, o fornecimento de energia por este volumoso torna-se deficiente, sendo necessário o suprimento protéico. O sistema definido como CBL (Caatinga, Buffel e Leucena) representa um grande avanço em relação ao uso antigo da caatinga sem nenhuma melhoria (GUIMARÃES FILHO *et alli*, 1995), pois aumenta em mais de dez vezes a produção de carne por hectare, chegando a cerca de 100 kg. Entretanto, até o momento, só tem sido utilizado para a produção de carne e deverá ser utilizado para a produção de leite, a partir do próximo ano.

Vale salientar que o sistema é balanceado quanto ao equilíbrio ecológico, pois mantém uma parte de vegetação nativa além de manter todo o restante da área totalmente coberta, seja com o buffel ou com leucena ou outras alternativas de alimentação como a maniçoba para feno (SOARES, 1995), a melancia forrageira (OLIVEIRA, s.d.) ou a palma. Muitas outras espécies da caatinga poderão ser estudadas visando o desenvolvimento de novas alternativas de produção de alimentos para os animais.

O sistema poderá ser utilizado em grandes áreas do semi-árido, especialmente nas áreas de menor precipitação. GUIMARÃES FILHO *et alli* (1995) estimam que mais de 40 milhões de hectares, em nove Estados nordestinos, podem ser utilizados com o sistema CBL, destacando-se os Estados da Bahia, Ceará e Pernambuco.

Outra alternativa, de uso um pouco mais intensivo, embora adequada para a produção de carne, utiliza a caatinga manejada, através de diferentes formas como raleio, rebaixamento e enriquecimento da vegetação nativa (ARAÚJO FILHO, 1992),

permitindo aumento significativo da capacidade de suporte, quando comparada com a caatinga sem melhoria. O mesmo autor também recomenda que para se ter um melhor aproveitamento da caatinga, deve-se utilizar bovinos, caprinos e ovinos, na mesma área, pois a preferência de diferentes espécies animais por diferentes espécies vegetais otimiza o uso da vegetação para alimentação dos mesmos.

Em ambientes semi-áridos, porém mais chuvosos, onde estão instaladas as principais bacias leiteiras do semi-árido, pode-se desenvolver alternativas de produção de alimentos capazes de dar um suporte considerável para a produção de leite, a partir dos recursos forrageiros desenvolvidos na propriedade. O conjunto de tecnologias formou o "Sistema Glória", como é chamado, porque está baseado numa Estação Experimental localizada no município de Nossa Senhora da Glória, em Sergipe (LANGUIDEY e CARVALHO FILHO, 1994) e que serve de referência para as bacias leiteiras do semi-árido. O Sistema se baseia em pastagens cultivadas de capim buffel (*Cenchrus ciliaris*), capim urocloa (*Urochloa moçambicensis*), grama aridus (*Cynodon dactylon* var. *Aridus*) e palma forrageira (*Opuntia* spp.) consorciada com *Gliricidia sepium* e bancos de proteína de leucena com cultivo intercalar de sorgo forrageiro e milho consorciado com feijão além de pastagens nativas de gramíneas e leguminosas herbáceas anuais (*Phaseolus*, *Centrosema*, *Stylosanthes*). A conservação de forragens é feita através de silagem e fenação. O sistema vem sendo monitorado desde abril de 1992, tendo demonstrado uma boa estabilidade, mesmo em anos extremamente secos, como 92/93, e produzindo leite a um preço de R\$ 0,14, extremamente competitivo, utilizando-se animais mestiços. Maiores detalhes sobre o desempenho do sistema podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Alguns indicadores do Sistema "Glória" no período 1993/1996.

Especificação	Anos			
	93	94	95	96
Prod. total de leite (l)	12.682	11.113	11.505	38.575
Prod. média diária (l)	35,8	31,2	45,1	105,9
Total de vacas (média)	9,8	9,5	12	22,0
Litros/vaca/lactação/dia	5,8	5,6	5,5	7,2
Vacas em lactação (%)	62	58	69	68
Litros/ha/dia	1,9	1,7	2	3
Receita líquida mensal (US\$)	186	199	299	481

Fonte: Languidey e Carvalho Filho (1994)

A produção pecuária está sendo feita através do sistema de rotação dos animais em pastejo de capim elefante e leucena, bastante intensivo e com irrigação e adubação das pastagens. Os resultados parciais obtidos, para um módulo de quatro hectares, sendo três de capim elefante e um de leucena, irrigados por aspersão e com bom nível de manejo do rebanho e da pastagem, mostram ser possível se manter cinco vacas por hectare, ou 15 no sistema tendo em vista que os animais não permanecem na área de leucena. Outros parâmetros sobre o desempenho do sistema podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4. Alguns indicadores esperados no Sistema de rotação de gado de leite em pastejo de capim elefante e leucena. Estação Experimental de Bebedouro, Embrapa, 1996.

Especificação	Valores
Área irrigada (ha)	3,0
Número de vacas (UA)	15,0
Litros de leite/dia (l)	120,0
Litros/vaca/lactação (l)	3.000,0
Prod. total de leite/ha/ano (l)	15.000,0

Fonte: Relatório de subprojeto da EMBRAPA (1996)

6.2. Hortifruticultura irrigada

Na agricultura irrigada a tecnologia para o cultivo das fruteiras se destaca. Assim em 1979 foram introduzidas cultivares de manga sob irrigação, tendo se destacado as cultivares Tommy Atkins, Haden, Van Dike, entre outras. São cultivares aceitas pelo mercado externo. Contudo, apresentam alguns problemas como a seca da planta causada pelo fungo *Botriodiplodia theobromae*, necessitando, para controle do mesmo, uma série de medidas preventivas. Também ocorre a malformação floral e vegetativa da mangueira, causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* e que necessita de controle preventivo. Entretanto, a produção é concentrada nos meses de setembro a dezembro e para tanto necessita de se escalonar a produção através do uso de retardante de crescimento, o paclobutrazol e da indução floral. Os resultados estão se mostrando promissores e em início de uso pela iniciativa privada, em escala comercial. Necessita-se, contudo, de verificar o efeito residual do retardante de crescimento, a fim de que se registre o mesmo no Brasil.

No tocante a uva o escalonamento da produção ao longo do ano com o uso de hormônios está sendo utilizado em escala comercial e permite se estabelecer com bastante precisão um programa de fornecimento de uvas de mesa tanto para o mercado interno como para o mercado externo. A cultivar mais utilizada é a Itália, porém, começam aparecer cultivos comerciais de Red Globe, Benitaka e Brasil, estas últimas com o apoio da iniciativa privada. Entretanto, o mercado externo e, possivelmente o mercado interno, tem grande interesse nas cultivares de uva sem semente, estando em teste avançado, algumas cultivares como Perlette, Flame Seedless, Catalunha, Thompson e Maroo Seedless, Arizul, entre outras, produzindo bagas de calibre comercial. O processo de limpeza clonal tem sido realizado em alguns cavalos e já se dispõe de material propagativo para os viveiristas.

O escalonamento da produção também foi desenvolvido para a goiaba e tem sido empregado em escala comercial em algumas fazendas particulares. No momento já se conta com um cultivar experimental de boa aceitação pelos agricultores do pólo Petrolina/Juazeiro.

A acerola foi estabelecida, na maioria dos pomares do pólo Petrolina/Juazeiro através de mudas obtidas por sementes e por essa razão existe uma grande variabilidade genética entre as plantas dos pomares. Assim, foram selecionados clones de boa produtividade e multiplicados vegetativamente, tendo-se disponibilizado de dois cultivares experimentais para divulgação com os produtores.

Quanto às olerícolas como a cebola e o tomate industrial foram desenvolvidas várias cultivares destacando-se as cebolas IPA-6, IPA-9 e IPA-10 e das cultivares IPA-5 e IPA-6 para o tomate industrial. Existe a possibilidade de produção de cebolas do tipo doce, como a cultivar Brownsville ou o híbrido Granex, cujo potencial ainda não foi explorado convenientemente, tanto para o mercado interno como para o mercado externo, especialmente o mercado americano, nos períodos de setembro a dezembro. Contudo, para ambas olerícolas, os níveis de produtividade ainda são muito baixos, em várias áreas e constitui uma grande prioridade de estudo.

As cucurbitáceas representam outro grupo de olerícolas que estão sendo melhoradas, já se dispendo de linhagens de melancia resistentes ao oídio (*Sphaeroteca fuliginea*), bem como linhagens de melancia resistentes à micosferela (*Didymella bryoniae*) em processo de desenvolvimento. Foram identificadas fontes de resistência a oídio, micosferela e vírus PRSV-w e WMV-2 em melão. Existe uma grande variabilidade genética nos acessos de abóbora e jerimuns coletados no Nordeste. Híbridos de pepino para conserva tem mostrado produtividades atrativas em condições irrigadas.

A pupunha e o aspargo tem se mostrado promissores em cultivos irrigados, sendo que o aspargo já se encontra em cultivo comercial, principalmente híbridos introduzidos pela iniciativa privada, ao passo que a pupunha se encontra em início de cultivo em escala comercial. Foi desenvolvido o processamento para o aspargo e para o palmito, em escala artesanal.

A tamareira está sendo cultivada experimentalmente em vários Estados, a partir de sementes, tendo-se um banco de germoplasma com grande variabilidade entre os genótipos disponíveis (alguns produzindo cerca de 90 kg de frutos por planta). A tecnologia de produção de passas foi desenvolvida, faltando, contudo, a multiplicação vegetativa dos genótipos superiores. O processo de transferência da tecnologia de propagação *in vitro* de um laboratório espanhol para o Nordeste do Brasil está sendo feito, devendo estar completamente concluído até o final de 1997.

7. ESTRATÉGIA DE DIFUSÃO DAS TECNOLOGIAS

Para que as tecnologias nas diversas áreas sejam transferidas adequadamente e possam fazer o impacto necessário é preciso que se estabeleça uma estratégia de difusão de tecnologia que envolva os níveis federais, estaduais e municipais, considerando-se que no semi-árido existe uma predominância da agricultura familiar com produtores que não tiveram a oportunidade de freqüentar escolas formais do primeiro e segundos graus. Instrumentos valiosos como visitas técnicas, unidades demonstrativas, treinamento em serviço de técnicos e agricultores, dias especiais, além de circulares técnicas e vídeos técnicos deverão ser utilizados.

8. CONCLUSÕES

Diante do exposto pode-se concluir o seguinte:

a) O semi-árido tem uma grande diversidade edafoclimática, tendo aptidão para a agricultura irrigada e para a pecuária, os novos paradigmas que deverão ser adotados;

b) Apesar do Nordeste possuir cerca de 20 milhões de hectares afetados pela desertificação é viável a reversão do processo desde que haja vontade política para viabilização dos novos modelos de desenvolvimento;

c) Do ponto de vista legal, a Constituição Federal de 1988 já contempla os instrumentos essenciais para a defesa do meio ambiente;

d) Entretanto, para que a degradação ambiental seja tratada com a profundidade e a continuidade desejada deve-se inserir nos conteúdos curriculares dos primeiro e segundo graus a educação ambiental;

e) Existem algumas vantagens comparativas no semi-árido, no tocante à produção animal e à hortifruticultura irrigada, que poderão ser utilizadas para a criação de novos negócios agrícolas;

f) Já se dispõe de várias tecnologias de produção e conservação de forragens que podem ajudar o desenvolvimento sustentável do semi-árido, necessitando, porém, de um grande esforço de difusão em vários níveis;

g) Igualmente, as tecnologias existentes para algumas fruteiras e hortaliças irrigadas permitem se desenvolver agronegócio para o mercado interno e externo;

h) Novas tecnologias deverão ser desenvolvidas tanto para áreas de sequeiro como para a agricultura irrigada, inclusive novas opções de cultivo;

i) Contudo, ações mercadológicas deverão ser intensificadas visando ampliar os mercados interno e externo;

j) A agricultura familiar deverá ter prioridade, principalmente com o uso de tecnologias que permitam a agregação de valor aos produtos.

9. BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO FILHO, J.A. de. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris.** Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHÉ, G. R. **Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no semi-árido.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA. 1995. 39p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 34).

LANGUIDEY, P.H.; CARVALHO FILHO, O.M. de. Alternativas para o desenvolvimento da pequena produção de leite no semi-árido. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, SNPA, 1994. p.87-102.

MARTIN, G.; WONG, L.R. Demografia. In: PROJETO ARIDAS (Brasília, DF). **Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste: GT. III-Desenvolvimento humano e social.** Brasília: SEPLAN, 1994, v.3.

OLIVEIRA, M.C. de; BERNARDINO, F.A. **Melancia forrageira, um novo recurso alimentar para a pecuária das regiões secas do Nordeste do Brasil.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica). No prelo.

PORTO, E.R.; GARAGORRY, F. L.; SILVA, A. de S.; MOITA, A.W. **Estimativa de sucesso da agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio. I. Cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1983. 129p. (EMBRAPA-CPATSA. Documento, 23).

- QUEIROZ, J.W. de; FRANÇA, M. C. & LEITE, P.S. **Estudo sobre a agroindústria no Nordeste:** caracterização e hierarquização de pólos agro-industriais. Fortaleza: Secretaria Nacional de Irrigação/BNB.ETENE,1990.v.5. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 49).
- SALVIANO, L. M. C. (Coord.) **Programa de melhoramento e manejo de pastagem.** PROPASTO/NORDESTE; relatório técnico anual 1980. Petrolina, PE:EMBRAPA-CPATSA,1981.110p. (Documento,v.2,n.4).
- SILVA, F.B.R. e; RICHÉ, G. R.;TONNEAU, J. P.;SOUSA NETO, N.C. de; BRITO, L. T. de; CORREIA,R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/Recife:EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993.2v.il.
- SOARES, J.G.G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 59).