

PROPOSIÇÕES E ALTERNATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMI-ÁRIDO: CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA. ⁽¹⁾

Manoel A. de Queiroz⁽²⁾

1. Introdução

O Nordeste brasileiro tem uma área de 1.662.947 km², dos quais cerca de 912.208 km² ⁽³⁾ estão na região semi-árida, representando cerca de 10,5% da área do país, onde habitam 27 milhões de pessoas, nas cidades e campo, em 1.024 municípios (MARTIN e WONG, 1994), predominando a população rural. É uma das regiões menos desenvolvidas do país, com renda média muito baixa, especialmente no meio rural.

Vale salientar que o paradigma adotado no semi-árido nordestino era baseado numa agropecuária centrada em princípios agrônômicos 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 fonte 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 as sociedades, desde que os anseios por melhoria de qualidade de vida são uma constante do ser humano, porém, no semi-árido têm assumido proporções muito elevadas, como observado por CORREIA (1994), numa amostra do meio rural de Petrolina-PE. 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, a economia de uso de insumos e o cuidado com a saúde dos agricultores e dos consumidores (EHLERS, 1996). Além destes princípios deve-se acrescentar que tudo deve ser conseguido

(1) Palestra apresentada no XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campina Grande-PB, 23.07.97.

(2) Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56300-000, Petrolina-PE

(3) Relatório de andamento com resultados parciais do projeto Restauração ambiental e potencial fito-edáfico: uma base para o desenvolvimento sustentado da região semi-árida, sob liderança do Dr. Renival Alves de Souza, Embrapa-CPATSA.

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

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) e geração de energia elétrica através da Companhia de Hidroelétrica do Vale 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, cujas principais barragens se encontram no semi-árido.

A pesquisa agropecuária vem se fortalecendo, especialmente avaliando os recursos naturais disponíveis para desenvolver alternativas capazes de produzir um desenvolvimento sustentado, bem como desenvolvendo tecnologias para o algodão, a mandioca, a pecuária e a hortifruticultura irrigada. A qualificação dos recursos humanos em diversos cursos, bem como a criação ou ampliação da infra-estrutura de pesquisa também têm sido contempladas. Assim, foram criadas Unidades da Embrapa, *Campi* Universitários e Estações Experimentais dos órgãos estaduais de pesquisa. Os projetos de irrigação estão se desenvolvendo e ainda apresentam possibilidades de expansão, pois, só no Vale do São Francisco existe o potencial de se agregar mais de 500 mil hectares. Atividades como a pesca e o turismo poderão ser desenvolvidas nos lagos da CHESF.

Assim, considerando-se os resultados de pesquisa disponíveis, ao lado da infra-estrutura existente no semi-árido, torna-se possível analisar novos paradigmas de desenvolvimento para a região semi-árida.

2. Os principais semi-áridos do mundo

Os semi-áridos se encontram em vários continentes (Figura 1) sendo que vários deles se encontram na América Latina, envolvendo a Argentina, Bolívia, El Salvador, Guianas, México, Paraguai, Venezuela e Brasil (ICRISAT, 1991), como mostrado na Figura 2. As maiores extensões semi-áridas, contudo, se encontram no continente africano. As condições climáticas desses semi-áridos variam bastante, como se pode observar na Figura 3. Existem também variações climáticas importantes dentro do mesmo semi-árido, como se mostra na Figura 4, com as normais climatológicas de precipitação pluviométrica de Petrolina, Açú e Barreiras, no Nordeste do Brasil.

O estágio de desenvolvimento do agronegócio dos mesmos é muito variável, dependendo de múltiplos fatores, bem além do clima. Por exemplo, o semi-árido dos

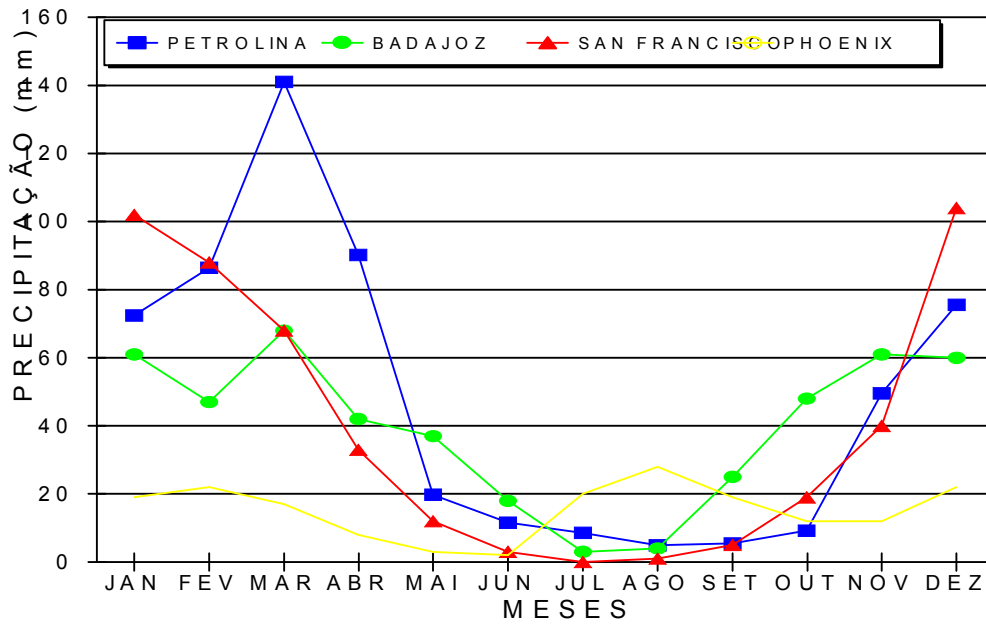


Figura 3. Normais de precipitação pluviométrica para as regiões de Petrolina-PE, Badajoz-Espanha, São Francisco-Califórnia e Phoenix-Arizona.

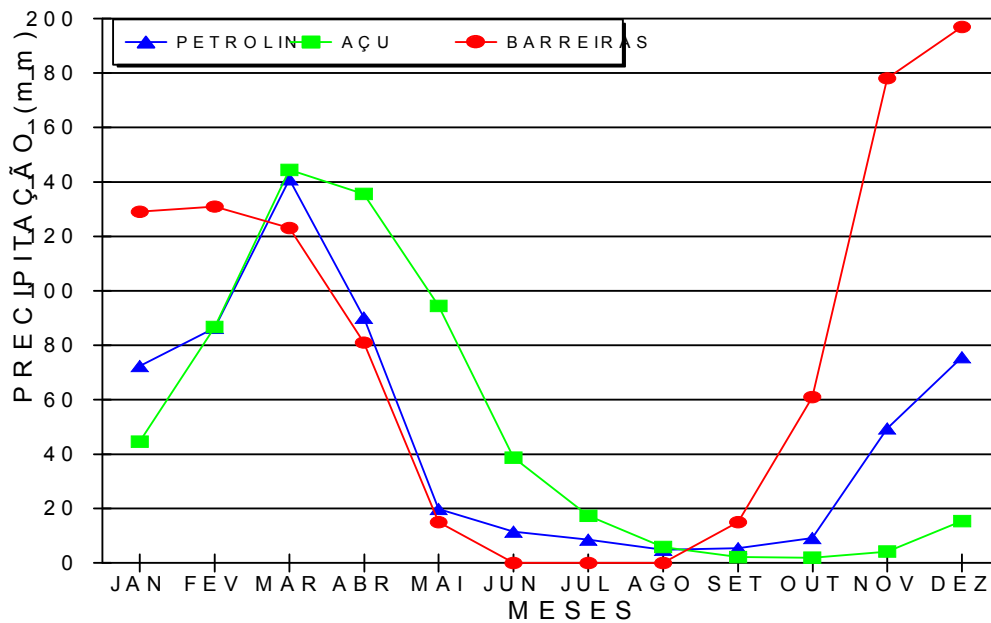


Figura 4. Normais climatológicas de precipitação pluviométrica para as regiões de Petrolina-PE, Açú-RN e Barreiras-BA.

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, sendo uma região exportadora por excelência. Outro semi-árido muito desenvolvido se encontra em Israel, grande exportador de produtos hortifrutícolas para vários países. Semi-áridos bem desenvolvidos se encontram também na Austrália, Argentina e Chile. Existem muitos outros semi-áridos na Índia, China, Venezuela e Brasil, sem contar com vastas extensões do continente africano, que apresenta grande variação quanto ao desenvolvimento agropecuário.

3. O semi-árido brasileiro

3.1 Características edafoclimáticas

Inicialmente, o Nordeste era tido como unidade homogênea, porém, estudo recente mostrou a existência de 172 unidades geoambientais, distribuídas em 20 unidades de paisagem e, portanto, de grande diversidade edafoclimática (SILVA *et alli*, 1993). Destas, cerca de 100 estão no semi-árido. Essa variabilidade, especialmente no semi-árido, tem implicações para o desenvolvimento da agropecuária, pois impõe diferentes riscos climáticos para culturas alimentares anuais (PORTO *et alli*, 1983), ao tempo em que mostra áreas com potencial para forrageiras tolerantes à seca bem como áreas com potencial de solo e água para o desenvolvimento da agricultura irrigada.

Comparando-se as condições pluviométricas do semi-árido brasileiro, com as condições de outros semi-áridos, como mostrado nas Figuras 3 e 4, verifica-se que a área seca brasileira é bem diferentes das demais. Esta diferença é mais acentuada quando se consideram outros elementos climáticos como a temperatura e umidade relativa. Por conseguinte, para se desenvolver o semi-árido brasileiro torna-se necessário desenvolver uma tecnologia agropecuária própria.

3.2 Sistemas de produção em uso

3.2.1 Agropecuária de sequeiro

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.

O sistema causou um grande degradação ambiental por deixar o solo parcialmente descoberto, chegando a cerca de 12 milhões de hectares e mostrou-se muito vulnerável nos anos de seca, expulsando um grande contingente de trabalhadores, especialmente quando a seca era prolongada. 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.

Mais recentemente, foram desenvolvidas variedades de algodão arbóreo precoces e bem mais produtivas do que os tipos tradicionais, que estão em processo de difusão (EMBRAPA, 1997c). Contudo, para que a cultura do algodão volte a desempenhar um papel relevante no semi-árido, torna-se necessário considerar aspectos 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, estas dificilmente terão condições de cultivo de forma competitiva no semi-árido, pois são extremamente vulneráveis aos efeitos das estiagens, como demonstrado por PORTO *et alli* (1983) e PORTO*, onde as culturas do feijão e do milho tem chances de perda superiores a 50% na maioria dos locais do semi-árido (Tabela 1).

Tabela 1. Risco climático para o feijão de arranca e milho em diferentes locais do Nordeste semi-árido.

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

Fonte: Porto *et alli* (1983) e Porto*

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 hidrovía 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-

* Comunicação pessoal entre o Eng^o Everaldo Rocha Porto, da Embrapa-CPATSA e o Eng. Agr.^o Manoel Abilio de Queiroz, pesquisador da Embrapa-CPATSA.

árido, apesar dos riscos de perda e dos baixos preços que os agricultores conseguem no período de venda, principalmente pela ação dos atravessadores.

A produção animal, contudo, representa a alternativa de maior potencial para o desenvolvimento agropecuário sustentado do semi-árido, desde que sejam atendidos os requisitos de produção de alimentos para as diversas épocas do ano. Vale salientar que os sistemas de produção em uso na maioria do semi-árido envolvem a produção animal em maior ou menor extensão, com rebanhos caprinos, ovinos, bovinos, suínos e aves. Os agricultores já têm uma grande familiarização com o trato da pecuária, nos seus diversos rebanhos, apesar de não considerar a produção e conservação de forragens para o período de seca, em cada ano e, principalmente para as longas estiagens que ocorrem periodicamente. Igualmente, o genótipo animal a ser criado no semi-árido, deverá ser objeto de investigação.

Dentre as atividades de pecuária no semi-árido, a produção de leite merece um destaque, como descrito por LANGUIDEY e CARVALHO FILHO (1994), pois apesar da precipitação pluvial ficar na faixa de 300 a 800 mm/ano, várias bacias leiteiras estão se desenvolvendo. Existem pontos de concentração de produção, em pelo menos seis Estados (Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará). No Estado de Sergipe, por exemplo, cerca de 42% da produção de leite se encontram na Microrregião do Sertão Sergipano do São Francisco. Para os demais Estados, embora não existam estatísticas, são notórias as produções de leite nos municípios ao redor de Quixadá, no Ceará, Batalha, em Alagoas, municípios ao redor de Garanhuns e Bodocó, em Pernambuco e municípios ao redor de Itaberaba, na Bahia, todos integrantes do semi-árido.

Finalmente, deve-se considerar que existe uma predominância de pequenos e médios estabelecimentos agrícolas nas áreas dependentes de chuva e que o trabalho é feito manualmente, na sua grande maioria.

3.2.2 Agricultura irrigada

Na agricultura irrigada, a hortifruticultura tem tido a preferência dos agricultores, seja para o mercado interno seja para o mercado externo. Manga, uva, melão, abóbora, aspargo e acerola têm tido a preferência para o mercado externo, sendo que a maior parte é produzida para o mercado interno, ao lado de muitas outras espécies como banana, melancia, goiaba, coco para água e cana-de-açúcar, entre outras. Porém a produção de grãos para rotação com as olerícolas anuais e a pecuária têm merecido atenção em vários perímetros.

O Projeto de Irrigação de Bebedouro, aliás, o pioneiro dos projetos públicos do Vale do São Francisco, com início de funcionamento em 1968, tem hoje cerca de 400 hectares de uva. Considerando-se os projetos públicos e privados do pólo Petrolina/Juazeiro, envolvendo nove municípios, se tem praticamente 80% da produção de uva de mesa do país (EMBRAPA, 1977a). No Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho existem cerca de 15.000 hectares ocupados por fruteiras, hortaliças e grãos, como se mostra na Tabela 2. Como se pode verificar, há uma predominância das plantas perenes, onde a banana, a manga, o coco, a goiaba e a uva representam cerca de 63%. As culturas anuais mais importantes são o feijão e o tomate industrial, representando cerca de 24% da área do perímetro. Existem várias empresas, porém, onde a predominância é de lotes pequenos e médios, destacando-se a agricultura familiar. A tecnologia de produção está bem desenvolvida, a partir de esforços públicos e privados, para a maior parte das espécies perenes. A tecnologia de

pós-colheita, contudo, foi principalmente desenvolvida a partir de esforços da iniciativa privada, onde existe o tratamento hidrotérmico dos frutos de manga para permitir a exportação para os Estados Unidos, em virtude da ocorrência da mosca dos frutos. Para outras culturas, contudo, existe uma grande deficiência nos estudos pós-colheita. Para as culturas anuais, o principal problema é a baixa produtividade, como,, por exemplo, para a cultura do tomate industrial, que inclusive vem enfrentando sérios problemas fitossanitários devido ao vírus do “vira cabeça” e com os geminivírus transmitidos pela mosca branca.

Tabela 2. Culturas irrigadas com respectivas áreas plantadas, no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho. Petrolina, PE. 1996.

Cultura	Área(ha)	Cultura	Área(ha)
Acerola	445,76	Aspargo	15,00
Banana	4.023,50	Caju	0,20
Cana-de-açúcar	4,30	Capim elefante	311,62
Carambola	2,50	Coco	779,45
Goiaba	485,98	Graviola	41,70
Laranja	15,31	Lichia	10,40
Limão	67,76	Macadâmia	2,00
Mamão	13,50	Manga	3.177,70
Maracujá	5,10	Pinha	44,05
Tâmara	1,50	Tangerina	17,10
Uva	562,83	Abóbora	43,70
Arroz	0,50	Batata doce	19,00
Cebola	19,52	Cenoura	7,30
Feijão	1.595,93	Mandioca	2,35
Melancia	285,05	Melão	18,05
Milho	325,90	Pimentão	26,17
Tomate industrial	1.828,05	Outros	24,21
TOTAL 14.222,99 ha			

Fonte: Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho

A cultura do melão, principalmente para exportação, se concentra no Vale do Açu, no Rio Grande do Norte, e no Baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará, totalizando

cerca de 8.000 hectares. Para o mercado nacional, além do excedente não exportável, a produção se concentra no Submédio São Francisco. São utilizados, principalmente, híbridos de melão do tipo amarelo, alguns deles muito produtivos, porém, de baixo teor de açúcar. Todo o excedente da produção de melão para exportação é automaticamente colocado no mercado nacional, causando um grande problema, pois, os consumidores praticamente têm evitado os melões amarelos. Mais recentemente, têm sido testados híbridos de melão do tipo “**gália**” e “**charantais**”, que apresentam muito melhor sabor e poderão ter maior aceitação para o mercado externo e também para o mercado interno. Entretanto, necessita-se concentrar esforços para a obtenção de híbridos resistentes às principais doenças, como oídio (*Sphaeroteca fuliginea*), micosferela (*Didymella bryoniae*) e aos vírus PRSV-w e WMV-2, bem como à tecnologia pós-colheita, uma vez que estes tipos de melão são bem mais exigentes quanto ao manejo dos frutos durante a colheita e a pós-colheita. A melancia também é cultivada na maioria dos perímetros irrigados do semi-árido; contudo, a cultivar existente é suscetível às mesmas doenças do melão, necessitando portanto, de um grande esforço para o desenvolvimento de híbridos resistentes àquelas doenças.

A cultura da banana tem se expandido, já se contando com cerca de 5.000 hectares só no pólo Petrolina/Juazeiro, sendo, no entanto, o norte de Minas Gerais a maior concentração de produção. Entretanto, apesar de apresentar boa produtividade, em pomares bem cuidados, a cultivar mais utilizada, a Pacovã, apresenta pouco açúcar, necessitando, portanto, de estudos de manejo, especialmente, no que tange aos tipos de fertilizantes e ao manejo da água visando obter frutos de boa qualidade.

Além da produção para consumo **in natura**, embora incipiente, está sendo estabelecida a transformação de alguns produtos. Por exemplo, a produção de polpa de frutas está sendo realizada por um grupo de mais de dez pequenas agroindústrias. A acerola é beneficiada através do congelamento, e enviada para o Japão, consumindo a produção de cerca de 200 ha. A produção de conservas de cenoura, cebola branca, pepino e mini-milho está ocorrendo, embora em pequena escala. A produção de corantes para o mercado japonês, a partir do pimentão, está sendo realizada no município de Juazeiro-BA. O aspargo, contudo, já apresenta uma produção agroindustrial de maior porte, inclusive com exportação para o mercado espanhol. Outra agroindústria de porte significativo é a produção de vinhos brancos e tintos, com variedades definidas como Moscato Canelli, Chenin Blanc, Cabernet e Sauvignon, entre outras. Contudo, a maior transformação agroindustrial ocorre com o tomate, tendo-se cinco empresas de grande porte no Submédio do São Francisco e uma no Agreste de Pernambuco absorvendo a produção de tomate do pólo do Pajeú/Moxotó. Apesar da grande capacidade instalada, a agroindústria do tomate, principalmente no Submédio São Francisco, enfrenta uma grande crise por várias causas, entre elas, a baixa produtividade dos genótipos disponíveis, desestimulando os agricultores, a forte concorrência da polpa importada, principalmente do Chile, a, baixa competição da cultura do tomate, em termos de lucro, frente às outras culturas disponíveis, principalmente a fruticultura, e, mais recentemente, a ocorrência da mosca branca.

Outra agroindústria baseada na agricultura irrigada, embora de menor porte, é a produção de sementes de olerícolas pela iniciativa privada. Assim, são produzidas sementes de coentro, jiló, pepino, alface, vagem, melão e cebola. No caso da cebola, alguns agricultores, em parceria com a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, estão produzindo sementes de cultivares da série IPA, em vários municípios do Submédio São Francisco, chegando a cobrir cerca de 20% das

necessidades de sementes da cultura. Existe, também, a produção de sementes básicas de milho, feijão e, principalmente, de soja para fundamentar a produção de sementes fiscalizadas para as áreas produtoras de grãos, principalmente localizada nos cerrados do Nordeste e do Meio Norte. A produção de mudas de espécies frutíferas está sendo feita por vários viveiristas, contemplando especialmente a manga, uva, coco e goiaba. A produção de mudas de espécies olerícolas e frutícolas está em expansão,, especialmente tomate e maracujá e acerola, em menor escala. Numa fase inicial, estão sendo produzidas mudas através da cultura de tecidos. Os primeiros plantios comerciais estão sendo feitos no corrente ano, com a cultura da banana e porta-enxerto de uva, livre de vírus.

Dentro do contexto apresentado, os 14 pólos de irrigação existentes no Nordeste, 12 deles inseridos no semi-árido (Figura 5), são fundamentais para alavancar o desenvolvimento da região. Considerando-se os fatores econômicos, 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, Açú, 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.

Existem muitos estabelecimentos irrigados, nos diversos pólos de irrigação, que são manejados por pequenos e médios produtores e, portanto, muitas operações são executadas manualmente, causando problemas vários, como pequena área efetiva por trabalhador, aumento dos custos de produção, riscos para a saúde e, principalmente, desconforto para execução das atividades do campo, reduzindo ou eliminando tempo para o lazer.

3.2.3 Vantagens comparativas

Os quase oito meses de ausência de chuvas 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 conseguidas em outras regiões do país. São, pois, vantagens comparativas que têm reflexos vários sobre o processo produtivo no semi-árido. 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.

4. 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, em termos de clima, solo e socioeconomia, 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.

Por outro lado, considerando-se a grande área degradada do semi-árido, especialmente pela ação antrópica, torna-se necessário aumentar a produtividade das áreas de maior potencial, com espécies tolerantes à seca como o algodão, mandioca, pastagens, principalmente com espécies perenes e agricultura irrigada, para diminuir a pressão de uso dos recursos naturais em áreas de baixo potencial produtivo.

As principais tecnologias disponíveis são apresentadas, a seguir:

4.1 Algodão

Foram desenvolvidas cultivares de algodão arbóreo precoces (EMBRAPA, 1997) e que apresentam produtividade satisfatória e boa resistência aos estresses hídricos que ocorrem na região. Contudo, deverão ser realizados estudos de risco climático para que se tenha um mapeamento adequado das áreas que apresentam uma melhor segurança no plantio de tais genótipos melhorados. Outra tecnologia que foi desenvolvida na Embrapa-Algodão, diz respeito ao processamento do algodão em rama com equipamentos de médio porte, permitindo que um pequeno grupo de agricultores possa processar o algodão colhido, obtendo sementes e pluma. O valor da pluma é bem superior ao preço do algodão não processado, além de se obter as sementes para o plantio e para a alimentação animal.

4.2 Mandioca

As tecnologias desenvolvidas com a cultura da mandioca, no semi-árido, que desempenham maior impacto, dizem respeito ao beneficiamento da planta, integral ou parcialmente, para produção animal. Assim, a produção de feno da planta inteira ou raspas das raízes, após secas ao sol, se prestam como excelente forragem para serem transformadas em carne, leite, queijo e manteiga. Embora ainda não utilizada em larga escala, a folha da mandioca, quando seca à sombra e triturada, apresenta um alto conteúdo de vitamina A e poderá ser utilizada na alimentação humana, estando a

tecnologia detalhada em vídeo técnico elaborado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (EMBRAPA, 1997b). A tecnologia para produção de farinha e de fécula também está detalhada em outro vídeo técnico (EMBRAPA, 1997b). Considerando-se que a produção de farinha em pequenas casas de farinha ainda é feita artesanalmente e com grande esforço físico em várias operações, além de não produzir um produto de boa qualidade, as tecnologias apresentadas deverão oferecer possibilidades de melhora substanciais. Ajuste de máquinas para ampliar o trabalho manual nas diversas atividades, contudo, é deficiente.

4.3 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.

As tecnologias para a produção caprina e ovina estão disponíveis na Embrapa-Caprinos cobrindo as seguintes áreas: produção e conservação de forragens, manejo animal, inseminação artificial, indicação de raças para leite e carne, sanidade animal, bem como o uso do animal. Assim, para os caprinos, a produção de leite e queijos de vários tipos, cortes de carne específicos e tratamento da pele, apresentam tecnologias que poderão ser utilizadas, oferecendo um produto que poderá ter um impacto

considerável para a mudança do estágio atual de uso do caprino no semi-árido, especialmente, oferecendo produto que possa ser exportado para outras regiões do país. Vale salientar que a carne caprina tem baixíssimo teor de gordura, colocando-a como uma das carnes mais saudáveis, especialmente para evitar problemas coronários. Contudo, a difusão destas tecnologias ainda não tem sido feita de modo satisfatório, pois, os grandes centros consumidores do Centro-Sul do país, e até mesmo do Nordeste, não as conhecem.

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 à 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 mosambicensis*), 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 um boa estabilidade, mesmo em anos extremamente secos, como 1992/1993, e produzindo leite a um preço de R\$ 0,14, o litro, extremamente competitivo, utilizando-se animais mestiços. Maiores detalhes sobre o desempenho do sistema podem ser observados na Tabela 3.

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.

O trabalho é extremamente manual, consumindo muito tempo dos agricultores, inclusive elevando os custos operacionais e baixando a competitividade dos produtos. A disponibilidade de máquinas necessárias para execução das diversas atividades na produção animal (corte de melancia forrageira, por exemplo) ajustadas ao tamanho dos estabelecimentos predominantes ainda é pequena e representa um desafio tecnológico a ser vencido.

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)

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)

4.4 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 e 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 produto comercial no Brasil.

No tocante à 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 a aparecer cultivos comerciais de Red Globe, Benitaka e Brasil, estas duas últimas com o apoio da iniciativa privada. Entretanto, o mercado externo e, possivelmente o mercado interno, têm grande interesse nas cultivares de uva sem

sementes, estando em teste avançado, algumas cultivares como Perlette, Flame, Thompson, Maroo Seedless, Catalunha e 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 uma 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 duas 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 as cultivares IPA-5 e IPA-6, de 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 dispõe 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 jerimums coletados no Nordeste. Híbridos de pepino para conserva têm mostrado produtividades atrativas em condições irrigadas.

A pupunha e o aspargo têm 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.

Para a agricultura irrigada, contudo, o desafio no desenvolvimento de máquinas para ampliar o trabalho manual é bem maior. Por exemplo, a aplicação de defensivos agrícolas em pequenas áreas é uma grande lacuna, pois, a aplicação de defensivos, além de desconfortável para o aplicador ainda representa um grande risco de contaminação com o agroquímico que está sendo aplicado, devido ao contato da calda com o aplicador. Equipamentos de secagem de produtos (como, por exemplo,

para a produção de passas de tâmara e uva), aplicação de adubos e beneficiamento de produtos em geral, também são escassos ou inexistentes para a maioria das necessidades dos lotes irrigados de pequeno e médio portes.

5. Estratégia de difusão das tecnologias

A difusão das tecnologias de produção animal já vem ocorrendo em alguns Estados do Nordeste, notadamente na Bahia e Sergipe e, mais recentemente, vem recebendo o suporte de crédito do Banco do Nordeste do Brasil em outros Estados. Na Bahia, especificamente, a Secretaria de Agricultura está dando suporte à execução de várias **Unidades Demonstrativas** em vários municípios do semi-árido baiano, para a difusão do CBL. Entretanto, um esforço específico deverá ser feito para a difusão das tecnologias do caprino e do ovino no semi-árido, especialmente do primeiro, que tem um grande potencial para transformar socioeconomicamente a região com a sua exploração racional desta espécie, seja para leite e seus derivados, carne e peles. Para a efetivação dessas tecnologias várias estratégias deverão ser perseguidas como **feiras, exposições e degustação de produtos**, quando for o caso.

No que tange à difusão das tecnologias de algodão, vários Estados têm iniciado programas de revitalização da cultura do algodão que, possivelmente, representarão incentivos aos produtores, principalmente contemplando políticas mais adequadas no que tange às importações de fibra de outros países.

No que tange às tecnologias de difusão da mandioca no semi-árido, **Unidades Demonstrativas** têm sido feitas com razoável sucesso, e é esperado que o uso da planta para alimentação animal venha a ser bem mais generalizado do que tem sido.

Para a hortifruticultura irrigada, igualmente, a condução de Unidades Demonstrativas sobre tecnologias específicas tem sido utilizada. Quando se trata de grandes produtores, a assistência técnica é prestada por técnicos de nível superior ou médio, contratados pelos mesmos, e as tecnologias de que necessitam são obtidas em vários lugares onde estejam disponíveis, inclusive estabelecem os passos necessários para a comercialização da produção. A comercialização, entretanto, representa um grande gargalo para os pequenos produtores. O problema de comercialização é grande para o mercado interno, porém, é muito mais desafiante para o mercado externo, onde as exigências estão se tornando cada vez maiores, não só pela aparência do produto e conservação nas prateleiras como, principalmente, pela necessidade de apresentar baixo resíduo de agroquímicos.

Contudo, considerando-se que uma grande quantidade de agricultores não tem tradição de cultivos irrigados nem mesmo de técnicas de conservação de forragens para as áreas de sequeiro e não conhecem as diversas tecnologias que precisam utilizar para que alcancem produtividades satisfatórias e produtos de boa qualidade comercial, um forte programa de treinamento sob as mais diversas formas necessita ser feito para que a difusão seja mais eficiente do que tem sido até o momento. Neste contexto, **os vídeos técnicos**, didaticamente concebidos, podem ser de muita utilidade. Entretanto, o primeiro passo deverá ser a sensibilização dos agricultores, principalmente os pequenos e médios, a fim de que se cientifiquem da existência das diversas tecnologias bem como do modo de aplicação das mesmas. Esta etapa poderá ser feita através de **visitas técnicas** a Estações Experimentais ou a Unidades Demonstrativas, estrategicamente localizadas.

As **associações**, finalmente, representam outra possibilidade de apoio na difusão das tecnologias e podem ajudar nas ações de aquisição de insumos, serviços e comercialização da produção. Para tanto, o apoio municipal poderá representar um instrumento importante, considerando-se a existência de mais de mil Prefeituras no semi-árido brasileiro. Várias experiências estão sendo iniciadas e poderão se tornar de grande expressão à medida que resultados positivos sejam conseguidos nas experiências em andamento.

6. Conclusões

- 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) 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;
- c) 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;
- d) Igualmente, as tecnologias existentes para algumas fruteiras e hortaliças irrigadas permitem se desenvolver agronegócio para o mercado interno e externo;
- e) Novas tecnologias deverão ser desenvolvidas tanto para áreas de sequeiro como para a agricultura irrigada, inclusive, novas opções de cultivo;
- f) Contudo, ações mercadológicas deverão ser intensificadas visando ampliar os mercados interno e externo;
- g) A agricultura familiar deverá ter prioridade, principalmente com o uso de tecnologias que aumentem a efetividade do trabalho manual e permitam a agregação de valor aos produtos.

7. Agradecimentos

Aos Drs. Clóvis Guimarães Filho, Orlando Monteiro de Carvalho Filho e José Givaldo Góes Soares, pela análise dos dados de produção animal, Dr. Eduardo Assis Menezes, pela leitura do manuscrito, ao Dr. Rebert Coelho Correia, pelos dados estatísticos; ao Dr. Antonio Heriberto de Castro Teixeira, pelos dados climáticos, e a Paulo Pereira da Silva Filho, pela confecção dos mapas.

8. Bibliografia

ALVES FILHO, J. Depoimento do Ministro João Alves Filho na CPI da Seca. [Brasília]: Ministério do Interior, 1987. 93p.

- ARAÚJO FILHO, J.A. de. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris.** Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).
- CORREIA, R. C. Estudo comparativo dos pequenos agricultores da área de sequeiro no município de Petrolina-PE 1986-93: um estudo de caso. Fortaleza: UFC, 1994. 100p. (Dissertação de Mestrado).
- EHLERS, E. Agricultura sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livro da Terra, 1996. 178p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina-PE). Cadeia produtiva da uva de mesa no Nordeste. Petrolina: Embrapa-CPATSA/CIRAD/UFRPE, 1977a. 64p. Versão preliminar. Não publicado.
- EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação (Brasília-DF). Conheça as novas superproduções da Embrapa e tenha uma nova visão do agronegócio. Brasília, 1997b. Folder.
- EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação (Brasília-DF). Relatório Anual da Embrapa Ano 1996. Brasília, 1997c. p.
- 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).
- ICRISAT (Patancheru, AP, Índia). ICRISAT Report 1990. Patancheru, 1991. p.7.
- 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).