

SISTEMAS AGROSSILVOPASTORIS E MANEJO DE GADO

NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Sistemas agrossilvopastoris e

1989

LV - 1990.00144



7988-1

PETROLINA, PE - BRASIL

MAIO - 1989

7988-1

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

CPA'TSA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido.

Clima

Solar

Vegetação

Estrutura

Sistema

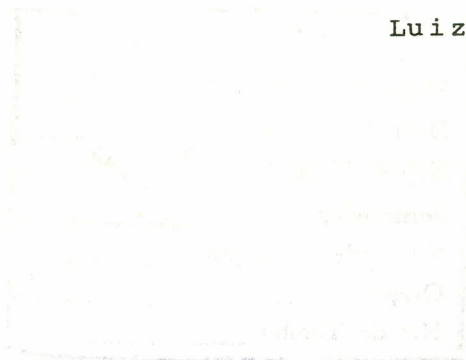
SISTEMAS AGROSSILVOPASTORIS E MANEJO DE GADO

\*

NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

\*\*

Luiz Maurício C. Salviano



\* Trabalho apresentado no Curso Internacional de Capacitação em Tecnologias Apropriadas para Zonas Semi-Áridas, Saltillo, Estado de Coahuila, México, de 29.05 a 02.06.89.

\*\* Chefe do CPA'TSA/EMBRAPA, Caixa Postal 23.

56300 Petrolina-PE, Brasil.

## ÍNDICE

Clima.....	0 1
Solos.....	0 2
Vegetação.....	0 3
Estrutura Fundiária.....	0 5
Sistemas Agrossilviculturais.....	0 8
- Cultivo Múltiplo.....	0 9
- Cultivo Isolado.....	10
- Plantio e Manejo Cultural.....	16
A Pesquisa no semi-árido brasileiro.....	18
- Culturas Leguminosas e Cerealíferas.....	20
- Algodão.....	21
- Mandioca.....	22
- Fruticultura.....	22
- Horticultura.....	23
- Mecanização Agrícola.....	24
- Manejo de Solo e Água.....	25
- Culturas Alternativas.....	27
- Floresta.....	27
Manejo dos Rebanhos no Semi-Árido brasileiro.....	29
1. Caprinos e Ovinos.....	29
1.1. Raças de Caprinos e Ovinos.....	31
1.2. Sistemas de Manejo.....	31
1.2.1. Sistema Extensivo.....	32
1.2.2. Sistema Semi-extensivo.....	35
2. Bovinos de Corte.....	38
2.1. Sistema Caatinga Densa.....	38

2.2. Sistema Caatinga Campestre.....	41
2.3. Sistema Misto.....	41
2.4. Sistema Pastagmm Cultivada.....	49
3. Bovinos de Leite.....	50
3.1. Sistema de Produção.....	50
Conclusões.....	52
Bibliografia.....	54



# SISTEMAS AGROSSILVOPASTORIS E MANEJO DE GADO

## NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

O Nordeste do Brasil está situado entre 1° e 18°30' de latitude sul e 34°30' e 48°20' de longitude oeste de Greenwich. Sua área é de 1.548.672 Km<sup>2</sup> e representa 18,2% da superfície do país, abrangendo nove Estados, e uma população estimada de 35.000.000 de habitantes em 1984. Nesta região, com características e potenciais diversos, marcada por crises climáticas, encontra-se o trópico semi-árido brasileiro, que ocupa grande parte do "Polígono das secas". Esta faixa de terra compreende 115 milhões de hectares, que correspondem a 75% do Nordeste e 13% do Brasil.

### CLIMA

Na região semi-árida do Nordeste, predomina o tipo climático BSh (classificação de Koppen), que se caracteriza por apresentar baixa precipitação e grande irregularidade em sua distribuição, concentrando-se as chuvas num período de 2 a 4 meses.

Com relação à temperatura, a região Nordeste revela certa homogeneidade espacial (média anual de 24 a 26°C), com pouca variação sazonal.

HARGREAVES (1974) baseado em Índice de Umidade Disponível (IUD), propôs a classificação do Nordeste brasileiro em muito árido, árido, semi-árido e sub-úmido, numa tentativa de zoneamento para fins agrícolas. O clima muito árido é descrito como não adequado para agricultura dependente de chuva; o

árido é descrito como limitado para agricultura dependente de chuva; o semi-árido é descrito como adequado à possível produção de culturas com ciclo de 3 a 4 meses, e o sub-úmido é descrito como adequado à possível produção de culturas que requerem umidade durante 5 meses ou mais.

Na região semi-árida brasileira, a insolação é muito forte, com médias de 2.800 h/ano, a umidade relativa é baixa, com médias anuais em torno de 50-60% e a evaporação é elevada, com uma média de 2.000 mm/ano (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1976).

O potencial hídrico do Nordeste, formado pelos recursos superficiais e subterrâneos, é de 207 bilhões de m<sup>3</sup>/ano, sendo que 71% representam os recursos superficiais. Do total pluviométrico anual registrado na região (aproximadamente 700 bilhões de m<sup>3</sup>), estima-se que apenas 30 bilhões permaneçam disponíveis através dos armazenamentos superficial e subterrâneos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1988).

#### SOLOS

No quadro geológico complexo da região Nordeste, predominam os solos de origem cristalina sobre os de origem sedimentar. A maioria dos solos da região permite uma boa produção de escoamento superficial, com um rendimento médio de 3 l/s/Km<sup>2</sup> (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1988).

Os solos da região semi-árida brasileira são, em geral, rasos, com frequentes afloramentos de rocha, de baixa capacidade de retenção de umidade, muito vulneráveis à erosão e de baixo conteúdo de matéria orgânica.

Considerando a caracterização climática dominante e a precipitação pluvial do semi-árido, poderíamos distinguir áreas com chuvas entre 600 e 1000 mm anuais, que inicialmente recebem uma penetração de Latossolos vermelho-amarelos e Podzólicos vermelho-amarelos de zonas com pluviosidade superior a 1000 mm anuais. À medida que diminuem as chuvas, surgem os Litossolos e os solos Bruno não cálcicos. Nas áreas com precipitação inferior a 600 mm anuais, predominam os Aluviões leves e médios, Latossolos, Vertissolos, Regossolos e Sub-calcáreos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1976).

## VEGETAÇÃO

O semi-árido brasileiro é coberto por diferentes tipos de vegetação xerófila, que recebem a denominação genérica de "caatinga". Trata-se de um conjunto de formações arbóreo-arbustivas, com predominância de leguminosas, geralmente espinhosas, com folhas pequenas e caducas na época seca, às vezes associadas a Cactáceas e Bromeliáceas (GOLFARI & CASER, 1977).

Consideram-se três tipos de formações vegetais na zona semi-árida brasileira:

- a) Caatinga campestre;
- b) Caatinga arbustivo-arbórea densa;
- c) Disjunções de outras formações vegetais dentro da zona das caatingas.

As caatingas campestres naturais ou, pelo menos, que parecem permanecer com a fisionomia de campo independentemente da ação direta do homem, são de áreas reduzidas, cobertas por um tapete, mais comumente descontínuo, de ervas entremeadas de pequenos



arbustos, substituídos, às vezes, por tufos ou pequenas extensões, cobertas de ervas que, geralmente, pertencem às famílias das Gramineae, Leguminosae, Compositae e Malvaceae. O manto herbáceo pode ser substituído por algumas cactáceas rasteiras e Bromeliáceas terrestres de pequenas dimensões. Delimitando as clareiras, podem encontrar-se aglomerados de arbustos e arvoretas, geralmente de pequenas dimensões. Essa paisagem tem sido chamada de "caatinga seca e esparsa" ou "Seridó" e está distribuída pelos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

A caatinga arbustivo-arbórea densa apresenta até quatro andares de vegetação, nos locais menos devastados e de maior fertilidade do solo. Nesse caso, há duas camadas, ou estratos de árvores e arvoretas nos andares superiores, cujas copas se tocam, definindo uma floresta típica: a floresta xerófita decídua. A caducidade das folhas manifesta-se em funções ecológicas. Abaixo desses dois andares de vegetação arbórea, ocorre o terceiro estrato, o arbustivo, que forma o terceiro bosque, juntamente com os indivíduos jovens das espécies dos andares superiores. Por fim, há um estrato herbáceo que cobre parcialmente o solo e, geralmente, é de tropófilas que desaparecem da vista do observador nos meses secos do ano, retornando com as chuvas.

A caatinga arbustivo-arbórea estratificada é muito rara atualmente, em decorrência da devastação através do corte. Em geral, encontram-se pequenas extensões, em lugares de difícil acesso e solos relativamente férteis.



Na maioria dos casos, a caatinga arbustivo-arbórea é substituída pela "capoeira" da caatinga. Esta é um bosque secundário, formado nos antigos cercados abandonados que constituíram antigas culturas. Com a derrubada da caatinga, surgem espécies arbustivas ou herbáceas, que dificilmente permitem a regeneração da mesma. As famílias mais comuns nesta formação são as Leguminosas, Gramíneas, Malváceas, Amarantáceas e Compostas.

As disjunções de outras formações vegetais dentro da zona das caatingas são as que se diferenciam daquelas pelo aspecto fisionômico e pela composição botânica. Estas formações consistem em matas perenifólias, situadas em locais de condições ecológicas mais favoráveis, podendo ser agrupadas em três tipos: a) "matas ciliares", ao longo das margens de alguns rios; b) "matas serranas", localizadas no alto de algumas "serras" e chapadas, e c) "cerradões", situados no topo de algumas chapadas, como é o caso da Floresta Nacional do Araripe. Constituem-se em importante reservas biológicas, com um número considerável de espécies produtoras de madeiras e reduzido de espécies forrageiras arbóreas.

#### **ESTRUTURA FUNDIÁRIA**

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE, 1980), aproximadamente 99% dos estabelecimentos rurais do Nordeste têm área inferior a 100 ha e ocupam apenas 30% da superfície total da região, enquanto o 1% restante (área superior a 100 ha) ocupa 70% da superfície total, sendo, em sua maioria, latifúndios improdutivos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de estabelecimentos por grupos de áreas no Nordeste do Brasil.

Grupos de áreas	Número de estabelecimentos	%
<10 ha	2.086.317	89,11
10-20 ha	140.656	6,01
20-50 ha	78.173	3,34
50-100 ha	21.139	0,90
>100 ha	14.917	0,64
Total	2.341.202	100,00

FIBGE, 1980.

Embora ocupem apenas 1/3 das terras, os estabelecimentos agrícolas com áreas inferiores a 100 hectares são responsáveis por mais de 2/3 da produção de alimentos: arroz (76,3%), feijão e mandioca (94,4%), milho (85,5%), além de sua participação significativa nas culturas agro-industriais (algodão herbáceo: 61,7% e algodão arbóreo: 59,9%).

Por outro lado, a população rural, associada à pequena produção, junta-se ao processo produtivo de diferentes maneiras, cuja natureza e características são determinadas, principalmente, pela posição do indivíduo em relação à posse dos meios de produção (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1988).

As relações sociais geradas pelas diversas formas de apropriação dos meios de produção são obstáculos permanentes ao desenvolvimento da produção agropecuária, principalmente aquela associada aos pequenos agricultores. Mesmo assim, dentro deste universo existe um número potencial de pequenos e médios produtores em condições de serem incorporados a um processo acelerado de desenvolvimento tecnológico, bastando, para tanto, diretrizes adequadas à realidade que envolve esses agricultores.

O processo de exploração das regiões secas do Nordeste, de modo especial, é praticado pelos pequenos agricultores e caracteriza-se pela mobilização desequilibrada dos fatores básicos de produção. As contingências e limitações de natureza ambiental não são os únicos a determinarem ineficácia do desempenho da atividade agrícola regional. Outros fatores, ligados à estrutura organizacional de posse e uso da terra ainda vigentes, contribuem para que a modificação desse processo ocorra de modo lento e, às vezes, socialmente inadequado.



## SISTEMAS AGROSSILVICULTURAIS

A importância da agrossilvicultura tem sido evidenciada, ultimamente, em razão de problemas de produtividade do solo e problemas sociais ligados à produção de madeira, alimentos e ecologia. A região semi-árida do Nordeste brasileiro é um exemplo típico dessa problemática, apresentando solos frágeis, de baixa fertilidade, onde existe grande pressão sobre os recursos vegetais (RIBASKI, 1987).

A agrossilvicultura pode ser definida como um sistema de manejo da terra, que combina produtos agrícolas, florestais e/ou animais, simultaneamente ou de maneira sequencial, na mesma área de terra. Essa técnica visa a otimizar o uso da terra com a produção de produtos florestais e alimentos, conservando, da melhor forma possível, o recurso solo e procurando aumentar a sua produtividade total (BENE et al, 1977).

Dados estatísticos apontam que na região semi-árida brasileira, a probabilidade de sucesso da agricultura de sequeiro é de 3/10, ou seja, 3 anos em cada 10. Isso mostra o alto risco desta exploração, evidenciando a necessidade da diversificação agropecuária, integrando a agricultura de subsistência às atividades florestais e à pecuária, como meio de proporcionar ao agricultor uma maior estabilidade e sua fixação no campo.

Uma análise dos atuais sistemas de cultivo em uso pelos agricultores da região semi-árida brasileira evidencia que praticamente toda a exploração agrícola é baseada em sistemas de cultivos complexos (consórcio e outros) (MENEZES et al, 1980). Segundo os autores, os padrões de sistemas de cultivo podem ser assim enquadrados:



## Cultivo Múltiplo ("Multiple cropping")

Considera-se como cultivo múltiplo o plantio de mais de uma cultura na mesma área e no mesmo ano. Levando-se em conta este conceito, existem diferentes sistemas de arrumar as culturas no espaço e no tempo e que podem ser agrupados em duas situações: cultivos simultâneos e cultivos sucessivos.

Os cultivos simultâneos englobam os sistemas em que as culturas são cultivadas em associação, e são mais próprios das regiões secas, que normalmente apresentam estações chuvosas curtas. Os sistemas de cultivo simultâneo são os seguintes:

1. Cultivo misto ("Mixed cropping"): pode ser definido como o sistema de cultivo de duas ou mais espécies plantadas simultaneamente numa mesma área, de modo desordenado e sem fileiras distintas. O sistema de cultivo misto é muito rudimentar e predominou especialmente nos primórdios da civilização.
2. Cultivo consorciado ("intercropping"): é o sistema de cultivo de duas ou mais espécies plantadas simultaneamente numa mesma área, em fileiras e arranjos espaciais definidos. Este sistema de cultivo é o que predomina nos Trópicos Semi-Áridos.
3. Cultivo em faixa ("Strip cropping"): é o sistema de cultivo de duas ou mais espécies plantadas simultaneamente em diferentes faixas, com largura suficiente de modo a permitir o cultivo independente de cada espécie.

Uma condição especial para o desenvolvimento de sistema de cultivo sucessivo em áreas de baixa precipitação vem sendo desenvolvido pelo CPA/TSA/EMBRAPA, em Petrolina, Pernambuco, Brasil, através do manejo da água de escoamento superficial armazenada em pequenos barreiros para fins de uso como irrigação suplementar, visando suprir as culturas em períodos críticos de déficit de umidade, ou mesmo possibilitar a execução de um segundo cultivo, a depender do volume de água armazenado.

### Cultivo isolado

Cultivo isolado ("single cropping" ou "sole cropping"): o cultivo isolado diz respeito à exploração de uma cultura isoladamente. Este sistema de cultivo predomina, sobretudo, nos países desenvolvidos, que para sustentarem um incremento de sua produção agropecuária frente à redução relativa de sua população rural, exigiram da investigação agrônômica a geração de uma tecnologia poupadora de mão de obra e altamente tecnificada.

Considerando-se as condições prevaletentes no Nordeste brasileiro, especialmente na parte correspondente ao trópico semi-árido, é fácil compreender que entre os sistemas de cultivo existentes, o consórcio é o sistema de cultivo mais largamente empregado.

O cultivo consorciado se desenvolveu basicamente entre os pequenos agricultores dos países tropicais e sub-tropicais. Nos países onde tem se verificado uma intensificação da mecanização agrícola, principalmente nas atividades de plantio e colheita, o sistema consorciado tem sido menos utilizado. Entretanto, nas regiões do Trópico Semi-Árido, onde ocorre maior oferta de mão de

obra face à predominância da população rural, o cultivo consorciado vem sendo largamente empregado pelo produtor rural.

O consórcio é uma prática bastante antiga, pois há muitos séculos vem sendo adotada pelo agricultor. Todavia, as modernas conceituações, especialmente a maior parte dos trabalhos de pesquisa, tiveram início na década de 1970.

Alguns países vêm empregando o consórcio de plantas anuais, árvores, arbustos e gado, com resultados satisfatórios, obtendo-se uma maior estabilidade econômica e evitando o êxodo rural. HUGUET (1979) relata que na região central da China, vem-se associando, com êxito, a agricultura com a atividade florestal. A introdução de árvores em uma economia agrícola típica, tem permitido à população local obter os bens e serviços proporcionados normalmente pelos bosques. Esta associação tem permitido aos agricultores aumentar, de maneira substancial, o seu nível de vida.

Os sistemas agrossilviculturais concorrem para a melhoria das condições físicas e químicas do solo. A algaroba (Prosopis juliflora), quando associada às gramíneas herbáceas, proporciona efeitos benéficos. O solo é mantido em temperaturas mais baixas devido ao sombreamento, fazendo com que haja redução na taxa de oxidação de húmus. As folhas caídas e os módulos das raízes contribuem enormemente para o aumento dos teores de nitrogênio na superfície do solo (MENDES, 1984).

A associação da atividade florestal com a pecuária (Sistemas silvopastoris), constitui-se numa importante alternativa para o semi-árido brasileiro, pois proporciona melhor utilização da capacidade produtiva do solo, possibilitando o aumento dos



rendimentos produtivos e econômicos. ALVES (1982) defende a tese de que o sombreamento com Prosopis juliflora na cultura de palma forrageira (Opuntia ficus indica), no espaçamento de 5 x 5 m, pode duplicar a sua produção e longevidade.

Nas propriedades rurais do semi-árido, o plantio de espécies florestais, além de visar a produção de madeira, frutos ou forragens, pode ser realizado com a finalidade de prestação de serviços, ou seja, servindo de quebra-vento às culturas alimentares, cercas vivas, apicultura e usos diversos da propriedade.

É importante que se enfatize no emprego de essências florestais nos sistemas agrossilviculturais, que estas possuam uma maior amplitude do ponto de vista utilizacional, possibilitando, com isto, a obtenção de uma gama maior de produtos. Com este objetivo, RIBASKI & LIMA (1982) já relacionaram algumas espécies e determinaram seu potencial para serem utilizadas na região semi-árida brasileira.

A região semi-árida caracteriza-se por uma baixa diversidade de espécies de produtividade madeireira, quando comparada à floresta tropical úmida. Nesta região, o regime estrativista, em busca de madeira para construção e como fonte de energia para indústria (calcário, cerâmica, cimento, padarias, etc.), uso doméstico e outros, coloca em risco a existência de espécies importantes e o equilíbrio do ecossistema. Dessa forma, esta complexidade ressaltada várias vezes, gera a necessidade de solucionar problemas, desde o conhecimento preciso das realidades agroecológica e sócio-econômica dos agricultores, passando pela

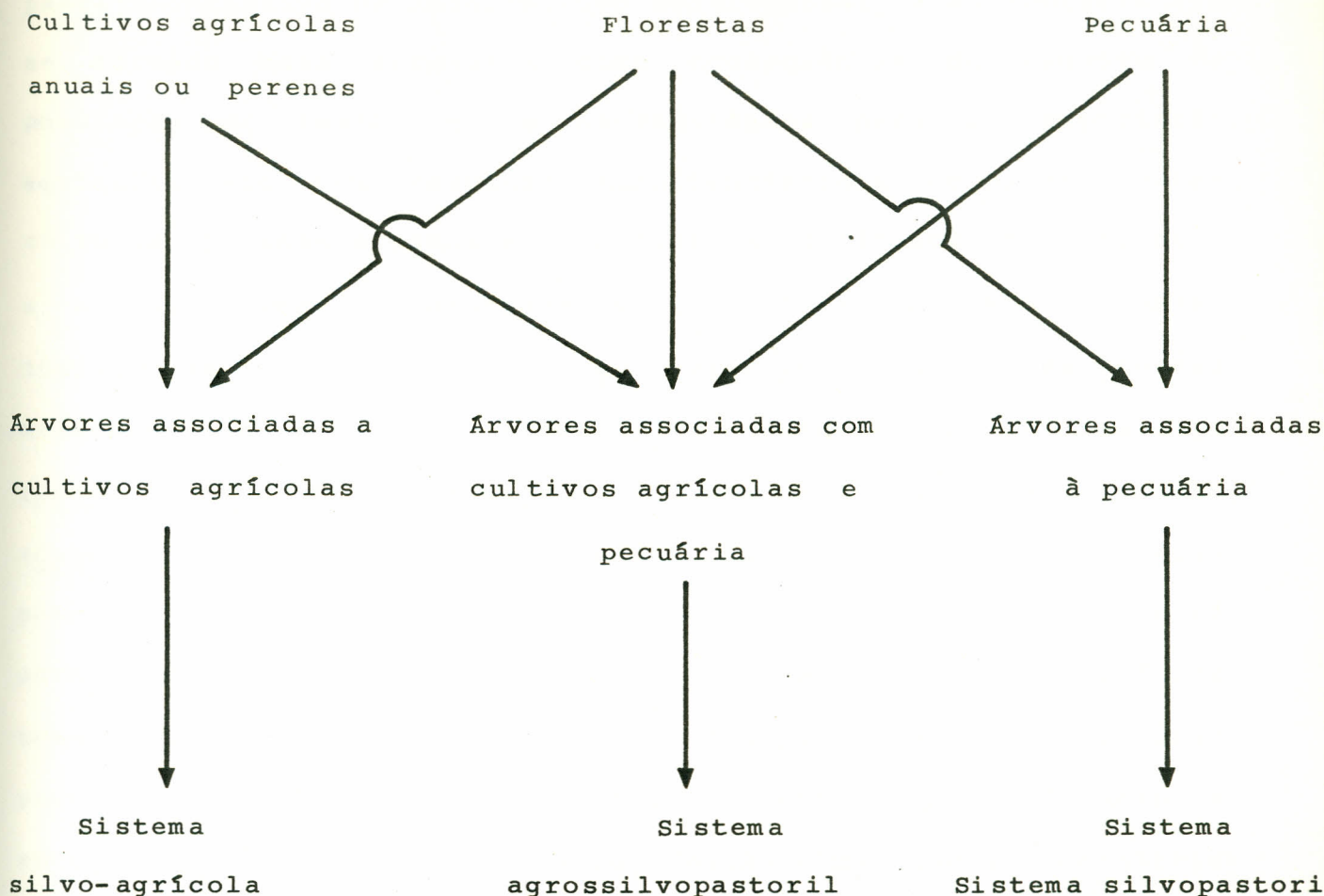


busca de soluções isoladas que, posteriormente, serão integradas em sistemas de produção experimentais até atingir a sua execução ao nível da unidade de produção do agricultor.

Embora aparente muitas vantagens, os sistemas agrosilviculturais não substituem as atividades agrícolas ou florestais intensivas. O emprego desses sistemas deve estar de acordo com cada condição bioclimática local e requer conhecimentos básicos sobre as espécies que se vão utilizar, pois as árvores também necessitam de espaço, luz e água. Se não forem manejadas adequadamente, as espécies florestais podem reduzir consideravelmente a produção agrícola (WEAVER, s.d.).

Dentro dos princípios que regem a definição de agrosilvicultura, três sistemas básicos são propostos por COMBE & BUDOWSKI (1979), a fim de uniformizar a terminologia existente em relação às possíveis combinações das atividades agrícolas, florestais e de pecuária (Figura 1).

FIGURA 1. Sistemas agro-silviculturais propostos por COMBE & BUDOWSKI (1979).



Para a região Nordeste, cada sistema proposto por Combe & Budowski deve estar consoante às condições bioclimáticas locais. Cada propriedade deve ter seu tratamento específico, dada a variabilidade de solo e condições hídricas existentes, e a tradicional tecnologia agrícola usual. A técnica pode surtir ótimos resultados quando se aplica a um determinado local, mas a mesma técnica pode não ser adequada para outra região (CHAVELAS, 1979).

Desde o período da colonização Portuguesa, o Nordeste do Brasil tem sido caracterizado, especialmente no semi-árido, pelo pastejo intensivo de animais. No século atual, a agricultura tem se tornado mais intensiva como consequência do aumento de população da região e de oportunidades para a exportação agrícola. Isto tem resultado numa tendência a combinar certas culturas perenes e pastagens em sistemas definidos silvopastoris e outras formas de sistemas agroflorestais (JOHNSON & NAIR, 1985). As principais culturas perenes, componentes destes sistemas, são o cajueiro (Anacardium occidentale), o coqueiro (Cocos nucifera), o babaçu (Orbignya martiana), a carnaúba (Copernicia prunifera) e o dendê (Elaeis/ guineensis). Apenas poucos trabalhos têm sido publicados sobre sistemas agroflorestais envolvendo estas culturas perenes. É uma prática comum limpar pequenas áreas dentro das plantações das culturas perenes para se plantar culturas de subsistência durante a estação chuvosa, tais como milho, feijão e mandioca. O consórcio ocasional de caju, coco ou carnaúba com outras culturas perenes também é praticado na região. Mas isto representa uma variação do sistema, onde altas densidades de plantio da cultura principal excluem os animais e as culturas anuais.

No semi-árido brasileiro, são muitos os sistemas de cultivo envolvendo culturas anuais, geralmente de subsistência. Em um levantamento efetuado pelo CPATSA/EMBRAPA, na região de Ouricuri-PE, foram encontrados mais de 50 (cinquenta) diferentes tipos de sistemas de consórcio de culturas anuais alimentares. Segundo MENEZES et al (1980), o fator preço dos produtos finais, com sua consequência direta na rentabilidade financeira da



exploração, faz com que o produtor aumente ou diminua a densidade de determinado cultivo que compõe o sistema, na perspectiva maior de aumentar seu lucro.

Nos sistemas de cultivo envolvendo culturas de subsistência, as principais modalidades incluem sempre o milho, o feijão e o caupi, havendo grande frequência de mandioca, algodão, mamona e, mais recentemente, o sorgo. Nos sistemas agrossilvopastoris, é comum a presença de uma ou mais das culturas recém-mencionadas, uma espécie florestal (algaroba, em maior escala) e a palma forrageira.

Verifica-se que os agricultores não adotam um arranjo espacial definido, havendo, todavia, alguns que utilizam variações de arranjos, tais como:

- 1 fileira do cereal: 2 fileiras da leguminosa;
- 1 fileira do cereal: 3 fileiras da leguminosa;
- 1 fileira do algodão: 1 fileira do cereal: 1 fileira da leguminosa;
- 1 fileira do algodão: 1 fileira do cereal;
- 1 fileira do algodão: 1 fileira de mandioca: 1 fileira da palma;
- 1 fileira de mandioca: 1 fileira do cereal: 1 fileira da leguminosa.

E dentro desses sistemas, variações infinitas se verificam.

#### Plantio e Manejo Cultural

O preparo do solo, geralmente, é feito manualmente, com o uso da enxada, utilizando-se a mão-de-obra familiar ou, então, através de aração e gradagem à tração animal. Poucos são os



agricultores que usam a mecanização agrícola para o preparo do solo. A época de plantio varia bastante, em função do início da estação chuvosa nas diversas áreas. O sistema de plantio é feito, na sua maioria, manualmente, havendo uma minoria que já adota o uso da "matraca" (plantadeira manual). É efetuado em covas e a densidade varia de 3 a 4 sementes/cova, para as leguminosas e cerealíferas.

Há uma grande variação quanto ao espaçamento, dependendo da região, tipo de solo, cultura principal, etc. Os agricultores geralmente usam as sementes que eles guardam de um ano para outro ou que adquirem nos mercados locais. São muito poucos os que adquirem sementes selecionadas.

As práticas conservacionistas são pouquíssimo utilizadas. As capinas são feitas com enxadas e alguns utilizam o cultivador com tração animal. Poucos são os agricultores que fazem tratamentos fitossanitários, embora os órgãos de extensão e pesquisa disponham de informações sobre produtos e dosagens para o combate.

A colheita é sempre feita manualmente, pois a complexidade dos sistemas inviabiliza a mecanização. O beneficiamento é manual, a secagem é natural, ao sol. O beneficiamento de culturas alimentares, como o milho, o feijão e o caupi pode ser feito com o uso de trilhadeira mecânica, em substituição ao processo manual, mas essa prática é pouco usada pelos agricultores.

Na maioria dos casos, os produtos são usados para alimentação da própria família, dos animais da propriedade ou imediatamente comercializados nas feiras livres, raramente em cooperativas.

## A PESQUISA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

A elaboração de métodos, técnicas e tecnologias que permitam otimizar e/ou maximizar o uso dos recursos disponíveis em termos de produção, produtividade, resistência aos efeitos climáticos e melhoramento dos equilíbrios ecológicos, é um dos objetivos principais da pesquisa agropecuária do trópico semi-árido. Todavia, ainda existe carência de um reconhecimento circunstanciado, analítico e hierarquizado dos problemas que limitam a atividade agrícola na região. Com base na necessidade de gerar conhecimentos e tecnologias para o semi-árido brasileiro, a EMBRAPA criou algumas unidades de pesquisa nesta região, conforme a seguir:

- Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPA-TSA), em Petrolina-PE;
- Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas-BA;
- Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, em Campina Grande-PB;
- Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, em Sobral-CE;
- Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada, em Parnaíba-PI;
- Centro Nacional de Pesquisa de Coco, em Aracaju-SE;
- Centro Nacional de Pesquisa de Caju, em Fortaleza-CE;
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, em Teresina-PI.

Além destas unidades de pesquisa, administradas diretamente pela EMBRAPA, os Estados têm as suas empresas estaduais de

pesquisa, que formam o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

Visando o estabelecimento de um manejo racional do trópico semi-árido brasileiro, a pesquisa tem envolvido as diferentes áreas agrícolas, como ecologia, botânica, melhoramento, climatologia, irrigação, drenagem, sanidade animal, fitopatologia, entomologia, sociologia, economia, mecanização, produção de sementes, sistemas de produção e transferência de tecnologias.

As áreas irrigadas do semi-árido brasileiro vinham merecendo maior atenção por parte dos órgãos governamentais e apenas recentemente atenção especial tem sido dada à agricultura dependente de chuva. As tecnologias disponíveis para a agricultura irrigada no semi-árido ultrapassam aquelas disponíveis para a agricultura de sequeiro.

No semi-árido brasileiro, as instituições de pesquisa têm procurado trabalhar de forma integrada, com o objetivo principal de identificar alternativas para melhorarem as propriedades agrícolas, de maneira a torná-las economicamente viáveis. Para tanto, uma série de atividades tem sido integradamente executadas e/ou coordenadas por estas instituições, abrangendo:

- . Pesquisa em laboratórios e campos experimentais;
- . Cursos e treinamentos para pesquisadores, técnicos-agrícolas, estudantes, agricultores e agentes de desenvolvimento;
- . Pesquisa a nível de propriedade;



- . Programas educativos em rádios e televisões;
- . Publicações de resultados de pesquisa, através de periódicos, jornais, livros e outros meios que alcancem facilmente o público interessado.

Com a necessidade de uma nova metodologia de pesquisa, um novo enfoque tem sido dado pelo sistema cooperativo de pesquisa agropecuária e já existe uma série de tecnologias disponíveis para os agricultores do semi-árido brasileiro. Sendo impossível descrever todas essas tecnologias, algumas foram selecionadas para serem descritas resumidamente:

#### . CULTURAS LEGUMINOSAS E CEREALÍFERAS

- Em áreas com melhor distribuição de chuvas, o feijão (Phaseolus vulgaris L.) pode apresentar aumento em 50% na produção, em consórcio com o milho, quando se adotar as variedades, fertilização e manejo de solo e cultural recomendados pela pesquisa;
- O plantio simultâneo de três ou mais cultivares de caupi (Vigna unguiculata), com ciclos diferentes, pode produzir 56% a mais em anos secos; fertilizantes orgânicos podem aumentar a produção de caupi em 344%; dados têm mostrado que o gorgulho do caupi pode reduzir em até 50% o valor comercial dos grãos e que esta redução pode diminuir para 5% com o uso de métodos de armazenamento de baixo custo, como vasos semi-hermeticamente fechados, cobertos com areia; um programa de melhoramento com a introdução de 2.000 linhas de caupi está sendo conduzido no semi-árido brasileiro, que serão usadas em futuros cruzamentos genéticos;

- Novas variedades e híbridos de milho (Zea mays) têm sido introduzidos, com aumentos de até 150% na produção, comparados com as produções das variedades tradicionais; o uso do correto arranjo espacial e população de plantas pode causar aumentos de produção da ordem de 73% no milho em consórcio com feijão;
- A pesquisa tem provado a viabilidade econômica do cultivo do sorgo (Sorghum bicolor) no semi-árido brasileiro; um programa de melhoramento está sendo conduzido na região e produções de até 10.000 Kg/ha têm sido obtidas em áreas não propícias ao cultivo do milho;
- Um programa de melhoramento para a soja (Glycine max) no semi-árido brasileiro está sendo conduzido, com resultados bastante promissores;

#### . ALGODÃO

- Novas cultivares de algodão (Gossypium sp.) têm sido obtidas, com significantes aumentos na produção; sistemas de produção incluindo o algodão para áreas secas foram estudados, demonstrando aumento de 40% na produção; um programa de controle integrado de pragas foi desenvolvido, o que economizará bastante, tanto para o agricultor, como para o país; controle eficaz do bicudo do algodoeiro (Anthonomus grandis) já foi obtido no semi-árido brasileiro; novas cultivares com fibras mais longas e mais resistentes foram desenvolvidas e já estão em uso pelos agricultores;

## . MANDIOCA

- Um programa intensivo está em andamento, objetivando identificar cultivares de mandioca (Manihot sp.) resistentes aos principais patógenos da região, algumas já tendo sido obtidas; identificação de níveis adequados de fertilização tem sido pesquisada e recomendações para diferentes localidades estão disponíveis; o emprego de tração animal para o cultivo da mandioca tem reduzido em 42% os custos com controle das ervas daninhas, comparados com o controle manual e aumentado a produção em 55%; o uso de fileiras duplas pode proporcionar aumento de 58% na produção da mandioca.

## . FRUTICULTURA

- A introdução da viticultura (Vitis vinifera) irrigada no semi-árido brasileiro foi um dos mais proveitosos programas, tendo em vista a adaptabilidade da cultura à região, produzindo até três safras anuais; uma coleção de cultivares nacionais e internacionais está em observação, embora cultivares adaptadas já tenham sido identificadas e recomendadas, o que tem atraído grandes empresas a se instalarem na região; estudos estão sendo conduzidos em métodos de enxertia, consumo de água, métodos de irrigação e fisiologia pós-colheita.
- A introdução de variedades anãs de bananas (Musa spp), resistentes a doenças tem sido um grande progresso em áreas irrigadas do semi-árido; o controle biológico de



insetos e doenças reduziu em 66% os custos com pesticidas tóxicos, é uma prática barata e não poluente; várias cultivares introduzidas de bananas estão disponíveis, as quais produzem 4 meses mais cedo que as cultivares tradicionais e podem produzir 55.000 Kg/ha;

- Diferentes tipos de consórcio de grãos com abacaxi (Ananas sativus) têm sido estudados com sucesso, o que tem propiciado maiores produções de abacaxi (20%) e produções adicionais de grãos, aumentando a renda do agricultor; propagação vegetativa de secções do caule do abacaxi melhora as condições sanitárias da planta, reduzindo a incidência de Fusarium e os custos de produção;
- Estudos combinando diferentes copas/porta-enxertos em citros têm identificado materiais livres de doenças e de incompatibilidade; fontes de fosfatos de baixo custo têm sido recomendadas para citros, com grande êxito.

#### . HORTICULTURA

- Resultados de pesquisa indicaram a viabilidade do cultivo do aspargo (Asparagus officinalis) no semi-árido brasileiro, sob condições de irrigação, com produtividades de 10.000 Kg/ha, três a quatro vezes maiores que as obtidas no Sul do Brasil, a área tradicional de cultivo desta cultura;
- Novas cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum) foram obtidas no semi-árido brasileiro, tanto para indústria, como para consumo "in natura", com resistência a doenças

e custos de produção 6 vezes menores que nas cultivares tradicionais;

- Indução de floração na cebola (Allium cepa), através da vernalização artificial dos bulbos em câmaras frias reduz em 50 % o tempo de vernalização requerido pela cultura para a produção de sementes; cultivares de cebola obtidas na região semi-árida brasileira estão disponíveis, com produtividade de 12,7 t/ha e boa conservação dos bulbos;
- Novas cultivares de melancia (Citrullus vulgaris) e melão (Cucumis melo) têm sido obtidas, com resistência ao vírus do mosaico e altas produtividades.

#### . MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

O multicultor é um equipamento adaptado no semi-árido brasileiro, usando a tração animal e pode trabalhar em até 15 hectares, sendo de grande ajuda para o agricultor, podendo trabalhar com todos os implementos para as operações à tração animal,

- A plantadeira manual de capim búfel (Cenchrus ciliaris) é uma adaptação da plantadeira de algodão tipo "tico-tico", que pode aumentar o rendimento dos agricultores;
- A colhedeira manual de capim búfel é uma outra adaptação feita pela EMBRAPA no trópico semi-árido brasileiro, que pode colher até 10 vezes mais rápido que os métodos tradicionais usados pelos agricultores;
- Foi desenvolvida no CPATSA uma máquina para confeccionar fixadores de arames em cercas suspensas (balancins), que

além de promoverem uma redução do número de estacas nas cercas, reduzem, posteriormente, os custos de manutenção.

#### . MANEJO DE SOLO E ÁGUA

- Água salina tem sido usada de poços profundos para irrigar gramíneas, quando a água de chuva é insuficiente, o que antes era usada apenas para consumo animal;
- Um conjunto de tecnologias para uso e conservação de recursos hídricos está sendo desenvolvido e/ou adaptado para as condições semi-áridas do Nordeste do Brasil, que têm despertado enorme interesse por parte dos agricultores e órgãos governamentais (SILVA et al, 1988). Estas tecnologias incluem:

- . Cisternas Rurais - modificadas pelo CPATSA, estas cisternas usam o próprio solo como área de captação de água e chuva, complementar às coberturas das moradias, aos pátios e residência e áreas de construções rurais de uma maneira geral, para beber e uso doméstico.
- . pequena irrigação - irrigação conduzida a nível de propriedade rural de baixo custo, fácil manejo e alta eficiência de uso, através de qualquer método de aplicação de água, em módulos médios irrigáveis, definidos em função dos tipos de fontes de água, dos métodos de irrigação, da época de utilização e das necessidades totais da propriedade.
- . Irrigação Convencional - irrigação conduzida em áreas onde o recurso solo não é limitante e a água é



- abundante, permitindo a aplicação sistemática da quantidade de água suficiente para atender aos requerimentos do uso consuntivo das culturas.
- . Irrigação não convencional - são métodos de aplicação de água, de fácil manejo e alta eficiência, capazes de estabilizar e/ou incrementar a produção de culturas alimentares em pequenas áreas, com recursos hídricos escassos. Estes métodos utilizam potes de barro e cápsulas porosas.
  - . Sistema de exploração de vazantes de açudes, rios e lagos, através de sulcos e camalhões em nível.
  - . Sistema de captação de água de chuva "in situ".
  - . Sistema de aproveitamento de água de chuva proveniente do escoamento superficial - permite captar e armazenar a água de chuva proveniente do escoamento superficial, para posterior utilização, através de "irrigações de salvação", realizadas somente quando ocorrerem déficits hídricos elevados, que prejudiquem o desenvolvimento normal das culturas plantadas à jusante do tanque de armazenamento (barreiro). O objetivo dessa técnica é estabilizar a produção de alimentos em pequenas áreas, geralmente em torno de 2 ha, para garantir o suprimento da família do produtor, mesmo que no restante haja frustração da safra, em decorrência de estiagens prolongadas.

## . CULTURAS ALTERNATIVAS

. Para diversificar o semi-árido brasileiro, pesquisa está sendo conduzida com várias culturas resistentes à seca, não cultivadas na região, e algumas já estão em uso em pequena escala em agricultura de sequeiro, mostrando grande potencial:

1. gergelim - muitas cultivares estão em estudo e produtividades superiores a 300 Kg/ha têm sido obtidas;
2. girassol - muitas cultivares já foram introduzidas e produtividades superiores a 2.000 Kg/ha têm sido obtidas;
3. guar - cerca de 330 cultivares provenientes de diferentes países foram introduzidas numa coleção, que já têm mostrado produtividades superiores a 2.000 Kg/ha.

## . FLORESTA

- Espécies introduzidas e nativas têm sido estudadas no semi-árido brasileiro, algumas para programas de reflorestamento, outras para produção local de madeira e outras para diversos fins, como algaroba (Prosopis spp.). Esta espécie tem múltiplos usos e quando associada a gramíneas herbáceas, proporciona efeitos benéficos. A algarobeira talvez seja a essência florestal ideal para a região semi-árida brasileira. É uma planta de extrema rusticidade, adapta-se a solos paupérrimos, vive bem e frutifica bem em solos excessivamente arenosos, em solos

salitrados e em solos pedregosos. O seu sistema radicular é poderoso, controla a erosão e é de rápido crescimento (GOMES, 1961).

- Nas condições da região semi-árida brasileira, a EMBRAPA (1979) relata uma série de espécies nativas arbustivas-arbóreas, de valor madeireiro/forrageiro, pertencentes aos gêneros Mimosa, Bauhinia, Caesalpinia, e Acacia que podem ser utilizadas no sistema silvo-pastoril. LIMA (1982), no estudo do comportamento silvicultural de Leucaena leucocephala na região de Petrolina-PE, concluiu que, aos 33 meses de idade, em plantios puros, ela fornece  $6,65 \frac{m^3}{ha}$  de madeira. Para uma rotação de 7 anos, e considerando que os incrementos mantenham o mesmo ritmo, o volume médio naquela idade será de  $16,94 \frac{m^3}{ha}$ , superando os valores normalmente encontrados para a "caatinga" em condições naturais. Quanto à forragem, os teores de proteína bruta encontrados e a relação Ca:P, são ideais para alimentação de frangas poedeiras, e engorda de ovinos e bovinos.



A Tabela 2 apresenta as populações de caprinos, ovinos e bovinos no Brasil e no Nordeste.

Devido à heterogeneidade de clima, solo, vegetação, recursos hídricos, da situação fundiária e financeira e até mesmo do nível cultural dos agropecuaristas do nordeste, fica bastante difícil generalizar um sistema de manejo de gado para esta região.

#### 1. CAPRINOS E OVINOS

A criação de caprinos e ovinos no semi-árido nordestino está concentrada nas áreas de menor intensidade pluviométrica e/ou de solos impróprios para a agricultura comercial. É uma atividade característica de pequenos e médios produtores rurais, bem como de um grande número de produtores sem terra. Os sistemas usuais de produção se baseiam na exploração extensiva, onde a escassez de forragem no período seco, a reprodução não controlada e a grande incidência de parasitoses contribuem para uma alta mortalidade e, conseqüentemente, uma baixa produtividade do rebanho.

O produto principal para a comercialização é a pele, sendo a carne utilizada para o auto-consumo ou para a venda, muitas vezes sem intermediários.

A criação de caprinos especializados visando a produção de leite está sendo incentivada em algumas áreas do semi-árido. As raças para este fim são exóticas e o sistema de manejo, ainda em testes, se assemelha muito ao da vaca de leite (um sistema intensivo).

TABELA 2. Número de caprinos, ovinos e bovinos no Brasil e no Nordeste.

Rebanho	Brasil	Nordeste
Bovino	132.221.568	23.736.271
Ovino	19.659.739	6.909.405
Caprinc	10.595.292	9.545.532

F. IBGE, 1988.

## 1.1. RAÇAS DE CAPRINOS E OVINOS

No início da colonização, foram trazidas para a região, algumas cabras européias, de aptidão leiteira, que após alguns anos de adaptação à região, deram origem a algumas raças ou ecotipos de baixíssima produção leiteira (200-300 g/dia). Assim é que surgiram as raças ou ecotipos moxotó, marota, canindé e repartida, distribuídas nas diversas sub-áreas do nordeste.

O cruzamento desordenado destas raças ou ecotipos e até mesmo a introdução mais recente de outras raças como Buhj e Anglo-Nubiana deram origem a um caprino conhecido como Sem - Raça - Definida (SRD), que prevalece em todo o semi-árido.

À semelhança dos caprinos, predominantemente os ovinos são de raças não definidas, uma mistura de diversas raças, algumas delas até produtoras de lã, caracterizada como raça existente apenas a Morada Nova, com trabalhos de melhoramentos feitos com as raças Santa Inês, Somalis e Bergamacia.

## 1.2. SISTEMAS DE MANEJO

A criação de ovinos é feita conjuntamente com a de caprinos, sendo que os ovinos estão concentrados em áreas onde a caatinga é menos adensada, isto é, onde existe um estrato herbáceo abundante. Como os sistemas de criação de caprinos e ovinos são semelhantes, eles serão descritos em conjunto.

Em cada microrregião homogênea, é possível descrever dois ou três sistemas de produção dependendo de maior ou menor intensidade de uso das práticas de manejo dos rebanhos.



### 1.2.1 SISTEMA EXTENSIVO

É o sistema utilizado por criadores sem terras ou pequenos e médios proprietários. Este sistema pode ser até caracterizado como ultra-extensivo. Os índices zootécnicos dos rebanhos são muito baixos (Tabela 3).

Não existem cercas periféricas. Na maioria dos casos se constroem pequenos currais de madeira (Chiqueiros), onde parte dos animais é recolhida à noite, especialmente as cabras recém-paridas. Os cabritos são retidos no chiqueiro por duas a três semanas.

Os problemas sanitários são responsáveis, em grande parte, pelas altas taxas de mortalidade (40-50%) em animais jovens e 10% em adultos. Os principais problemas de saúde são: endo e ectoparasitas, ectima contagiosa, raiva aftosa e linfadenite caseosa. As práticas de vacinação, vermifugação e cuidados com o recém-nascido não são utilizados. Guimarães Filho et al (1989) mostraram que apenas com vermifugação e mineralização, há um grande incremento na produtividade do rebanho (Tabela 4).

A alimentação destes animais é quase exclusiva de pastagens nativas tipo "caatinga". No período chuvoso, há um excesso de forragem e no período seco escassez, com perda de peso acentuada pelos animais, bem como alta taxa de mortalidade.

A taxa de lotação e ganho de peso dos animais na caatinga são muitos baixos.

A água também é um problema para o período seco. Pode-se utilizar de barreiros, às vezes muito distantes, ou de poços profundos, onde a água é salina.

TABELA 3. Índices zootécnicos de caprinos em sistema extensivo.

Parâmetro	Índice
Nº de partos/ME/ano	0,84
Nº de crias nascidas/ME/Ano	1,15
Nº de crias desmamadas/ME/ano	0,80
Peso vivo ao desmame (4 meses)	7,0-9,0 kg
Peso vivo ac abate (12-15 meses)	20,0 kg

ME = Matriz Exposta.

Adaptado de Guimarães Filho, 1989.

Tabela 4. Efeito da vermifugação e mineralização (VM) e de suplementação alimentar de caprinos em pastagem nativa (PN).

	Partos	Cria/ME/ano	Mortalidade
PN	80	1,37	28,1
PN + VM	87	1,62	30,7
PN + VM + Verde	91	1,72	32,2
PN + VM + Feno	95	1,82	33,1
PN + VM + Silagem	93	1,80	29,8

ME = Matriz Exposta.

Adaptado de Guimarães Filho, 1982.



Os animais são criados extensivamente, sem limite de área. Alguns animais, principalmente as cabras recém-paridas, são recolhidos aos chiqueiros durante à noite. Uma vez por ano, todos os animais são recolhidos, quando é feita a castração de alguns machos, a marcação dos animais, e até mesmo a divisão, quando se trata de parceria. Neste caso, o tratador fica com 1/4 ou 1/5 da produção.

Alguns poucos criadores utilizam a prática de colocar sal comum, como uma forma de atrair os animais para o chiqueiro ou para próximo da casa de morada.

#### 1.2.2. SISTEMA SEMI-EXTENSIVO

Este sistema é adotado por médios e grandes proprietários, que têm um bom nível de conhecimento e grande potencial para adoção de novas tecnologias. Embora o nível tecnológico seja mais avançado, os índices zootécnicos permanecem ainda muito baixos (Tabela 5).

As propriedades são dotadas de cercas periféricas e algumas divisórias. Quase todas possuem algum tipo de abrigo para os animais, indo desde o chiqueiro rústico até o aprisco de piso suspenso e instalações para matrizes e cabritos.

De um modo geral, são adotadas algumas medidas sanitárias, especialmente relacionadas ao combate aos endo e ectoparasitas, embora não se obedeça a um esquema racional. Esporadicamente, são aplicadas algumas vacinas, principalmente contra aftosa e raiva, quando há focos das doenças nas proximidades. Em muitos casos, existe uma boa higiene dos chiqueiros ou apriscos e cuidados com os recém-nascidos.

Tabela 5. Índices zootécnicos de caprinos em sistema semi-extensivo.

Parâmetro	Índices
Nº de partos/ME/ano	1,0
Nº de crias nascidas/ME/ano	1,42
Nº de crias desmamadas/ME/ano	1,25
Peso vivo ao desmame (4 meses)	10-12 kg
Peso vivo ao abate (12-15 meses)	25-28 kg

ME = Matriz Exposta.

Adaptado de Guimarães Filho, 1989.

A alimentação destes animais é também baseada na pastagem nativa tipo caatinga. No entanto, há uma suplementação alimentar durante o período seco, com restos de culturas, palma, algaroba e até mesmo pastagens cultivadas. No caso das pastagens cultivadas, os caprinos e ovinos aproveitam os restos das pastagens utilizadas pelos bovinos. Esta suplementação é muito importante na produtividade do rebanho.

Neste sistema de manejo, as práticas de utilização do sal comum, sal mineral e até farinha de ossos, são bem difundidas entre os criadores, o que contribui em muito para um bom desempenho animal.

Os animais são criados em grandes áreas, na maioria das vezes somente com cerca periférica. A utilização de sal mineral ou mesmo suplementação alimentar funciona como atrativo para recolhimento dos animais diariamente aos chiqueiros ou apriscos. Os acasalamentos são realizados no campo; no entanto, alguns produtores fazem um certo controle da época de parição, idade e peso na primeira cobertura. De um modo geral, os machos são castrados aos seis meses de idade. Muitos criadores estão introduzindo reprodutores de raças melhoradas Buhj e Anglo-Nubiana.



## 2. BOVINOS DE CORTE

A criação de bovinos de corte está distribuída, em maior ou menor intensidade, em todo o semi-árido, sendo uma atividade, em geral, dos médios e grandes proprietários de terras. Os pequenos proprietários e os sem terras só participam desta atividade através de parceiros.

Os sistemas de manejo, tipo de exploração, as tecnologias e as raças adotadas formam conjuntos de sistemas de produção de difícil tipificação ou até mesmo separação entre eles.

### 2.1. SISTEMA CAATINGA DENSA

Este sistema é adotado por criadores cujas propriedades estão localizadas nas regiões de precipitação muito baixa ( 600 mm), impróprias para cultivos em larga escala.

Em muitas destas propriedades, existem apenas as cercas periféricas e quase nunca cercas divisórias. Os currais são também sem divisórias.

São utilizados animais sem raça definida, conhecidos como "crioulos", descendentes de taurinos, trazidos pelos portugueses, de pequeno porte ( 300 kg ) e baixa fertilidade (50 %). Em muitas áreas, já existe a mestiçagem com zebuínos.

As medidas sanitárias se resumem às vacinações contra aftosa e raiva, quando há um surto destas doenças e esporadicamente uma vermifugação. Nenhum cuidado é dispensado ao recém-nascido.

A alimentação básica deste rebanho é a pastagem nativa tipo caatinga, onde são necessários de 15-20 animais, com elevadas perdas de peso no período seco (Tabela 6 e Figura 2). Algumas

Tabela 6. Ganho de peso de bovinos na caatinga no período de pastejo, 12.03.81 a 23.02.84.

Lotação ha/U.A.	Repetição	Ganho no Período		Ganho Diário	
		kg/cab	kg/ha	kg/cab	kg/ha
20	I	73,10	5,48	0,069	0,005
	II	125,00	9,38	0,116	0,009
15	I	194,00	19,70	0,183	0,018
	II	100,00	10,00	0,093	0,009
10	I	69,30	10,40	0,064	0,010
	II	38,70	5,81	0,036	0,005

Salviano et al. 1981 - 1.079 dias de pastejo.

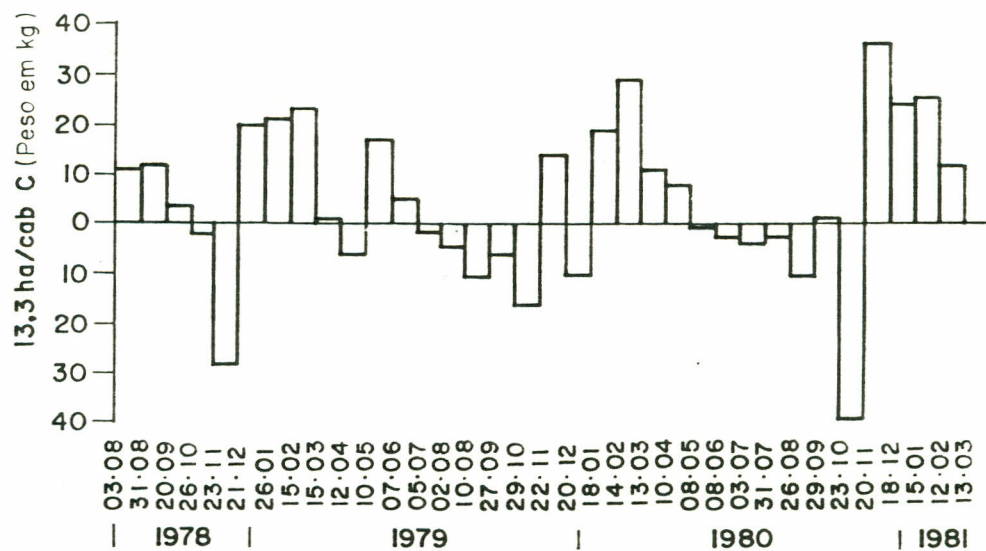


FIG. 2 . Variação peso vivo dos animais mantidos em áreas de caatinga sobre diversas taxas de lotação (Salviano et al 1981).



vacas em lactação recebem ração suplementar de restos de culturas de palma, capim elefante e algaroba, no período seco.

Trabalhos estão sendo realizados, visando melhorar a capacidade de suporte da caatinga (Tabelas 7 e 8).

Os restos de culturas são muito importantes na manutenção dos animais na caatinga (Tabela 9 e Figura 3):

Nos últimos 15 anos, já se está introduzindo o capim búfel, que serve de suporte para o período seco. (Tabela 10 ).

Os animais são mantidos na caatinga durante todo o ano. Anualmente, são trazidos para o curral, quando são feitas a castração, marcação e a divisão. As vacas com maior potencial leiteiro, são ordenhadas diariamente. Os reprodutores são escolhidos dentre os animais do rebanho. No entanto, já se está introduzindo reprodutores de raças zebuínas como gir, guzerá, nelore e indubrasil.

## 2.2. SISTEMA CAATINGA CAMPESTRE

É uma variação do sistema anterior, utilizado naquelas áreas onde o estrato herbáceo é predominante. Os animais apresentam uma mestiçagem com zebuínos e os níveis de produtividade são bem superiores ao do sistema anterior. Além do mais, muito dos novilhos deste sistema são utilizados no processo de engorda. O raleamento, ou desmatamento da caatinga, provoca uma elevação no ganho de peso dos animais (Tabelas 10, 11 e 12).

## 2.3. SISTEMA MISTO

Este sistema é característico das regiões onde proprietários ocupam suas terras com agricultura comercial, principalmente algodão, milho e feijão, não sobrando muito espaço para pastagem.

Tabela 7. Composição proximal e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) de algumas espécies<sup>(a)</sup> componentes da dieta de bovinos em áreas de caatinga (14.05.81).

Espécie	Composição Proximal (% MS a 105°C)					DIVMS (% MS a 105°C) <sup>(b)</sup>
	Proteína bruta	Extrato estéreo	Fibra bruta	Extrativos N/nitrogenados	Cinzas	
Catingueira ( <u>Caesalpinia pyramidalis</u> )	18,52	8,78	17,89	48,76	6,05	47,24
Moleque ( <u>Cordia leucocephala</u> )	14,86	2,98	16,84	50,50	14,82	37,27
Mororó ( <u>Bauhinia cheillantha</u> )	21,20	4,74	15,63	52,78	5,75	43,18
Maniçoba ( <u>Manihot pseudoglaviovi</u> )	20,88	8,30	13,96	49,98	6,88	62,29
Carqueija ( <u>Calliandra depauperata</u> )	15,35	3,56	25,11	49,48	6,50	39,38
Sete Casças ( <u>Tabebuia spongiosa</u> )	28,47	5,54	22,47	34,97	8,55	50,50
Jurema Preta ( <u>Mimosa hostilis</u> )	16,11	3,08	11,89	65,46	3,46	21,82

(a) Folhas e ramos fixos.

(b) Ajustadas para forragem padrão de valor "in vitro" conhecido.

TABELA 8. Percentagem de proteína bruta na dieta de bovinos em áreas de caatinga.

Período \ Bui	PR-82	AL-89	BR-83	PU-87	UM-90	BA-91	Média
Julho/81	16,39	15,83	17,48	15,44	16,63	15,68	16,24
Novembro/81	9,99	10,66	10,39	10,70	10,66	11,83	10,71
Fevereiro/82	14,40	15,34	12,40	13,27	14,84	15,20	14,24
Abril/82	16,45	13,45	12,77	12,43	13,02	12,96	13,51
Junho/82	9,48	10,08	12,96	10,21	9,32	10,27	10,38
Agosto/82	8,19	8,02	7,50	7,92	7,89	8,87	8,07
Média	12,54	12,22	12,25	11,67	12,06	12,47	12,20



TABELA 9. Períodos de suplementação, consumo e ganho de peso de animais mantidos em caatinga e suplementados com restos de culturas (1981-1983).

Ano	Suplementação	Tratamento	Consumo kg/ha	Peso Médio		Ganho de peso	
				Inicial	Final	Período	Diário
Ano I 1981	08.10.81	Milho	1,82	197	180	-17	-0,20
	a	Feijão	2,77	196	205	9	0,11
	31.12.81 (83 dias)	Milho+Feijão	2,33	200	190	-10	-0,12
Ano II 1982	16.08.82	Milho	2,88	219	222	3	0,02
	a	Feijão	3,57	230	254	24	0,18
	29.12.82 (136 dias)	Milho + Feijão	3,70	233	247	14	0,10
Ano III 1983	26.08.83	Milho	3,51	174	181	7	0,70
	a	Feijão	3,95	175	197	22	0,23
	01.12.83 (94 dias)	Milho + Feijão	3,67	162	183	11	0,12

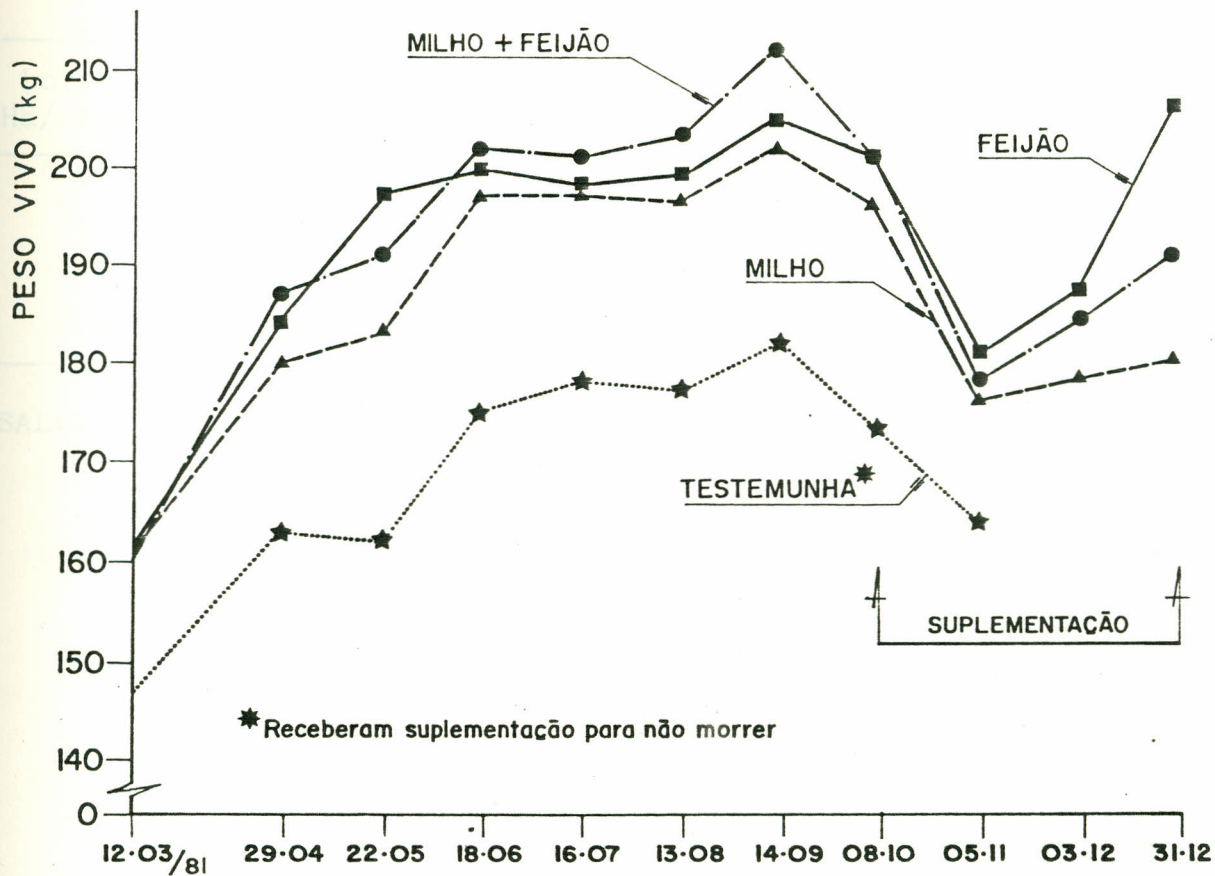


FIG. 3. Variação no peso vivo dos animais mantido em áreas de caatinga (7 ha/cab.) suplementados com restos de culturas (Salviano & Almeida 1982).

TABELA 10. Ganho de peso de bovinos em pastagem de capim buffel.

Lotação Ha/animal	Peso Médio (g)		Ganho no Período (kg)	Ganho médio diário	
	17.4.80	11.4.81		kg/animal	kg/ha
1,0	183	300	117	0,335	0,335
1,5	183	310	127	0,364	0,244
2,00	183	322	139	0,398	0,201

SALVIANO, L.M.C., 1981.



Tabela 11. Ganho de peso de bovinos em pastejo contínuo.

Local	Pastagem	Lotação Ganho Médio Diário		
		cab/ha	kg/cab	kg/ha
Campo Maior-PI	Nativa	0,33	0,380	0,114
	Nativa + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,70	0,436	0,304
Canindé-CE	Nativa raleada	0,20	0,579	0,116
	Nativa limpa + P	0,35	0,455	0,159
	Buffel + P	0,62	0,658	0,408
Pedra-PE	Nativa	0,20	0,186	0,037
	Buffel	1,00	0,570	0,570
Itapetinga-BA	Colonião	2,00	0,505	1,010
	Colonião + P + N	2,00	0,503	1,006
	Colonião + P + Leg	2,00	0,455	0,910

Adaptado de Salviano, L.M.C. 1981.

Tabela 12. Desempenho de novilhos em pastagem de Capim Buffel durante o período seco e suplementado com uréia.

Lotação	Mistura mineral	Peso Médio		Ganho no período
		06.08.87	05.01.88	
2,5 cab./ha	c/uréia	204,3	239,8	35,5
	s/uréia	200,9	223,2	22,3
5,0 cab./ha	c/uréia	202,0	205,7	3,7
	s/uréia	200,2	199,1	-1,1

Salviano, L.M.C. 1983 - Dados não publicados.

Os animais são geralmente mestiços de zebu, com a introdução, algumas vezes, de reprodutores de raças européias (Holandesa e Schwyz), visando elevar a produção de leite. São animais que vão para o abate com 36-40 meses e peso vivo de mais de 350 kg. A fertilidade está em torno de 60%.

Muitas práticas sanitárias são usadas neste sistema, principalmente as vacinas contra febre aftosa, raiva e vermifugação.

Durante o ciclo das culturas no período chuvoso, os animais são enviados para áreas, às vezes distantes, de pastagens nativas. As vacas em lactação são mantidas em pequenas áreas de pastagens cultivadas e por algum tempo em áreas de cultivo, antes do plantio ou da poda do algodão arbóreo.

Após a colheita, todos os animais pastejam nos restos de cultivos, e as mais carentes ou vacas em lactação recebem suplemento alimentar à base de capim elefante, subprodutos da indústria de algodão, farelo de trigo e milho.

Quando os animais estão na pastagem nativa, é quase impossível fazer um controle reprodutivo ou qualquer outro tipo de manejo. Para estas áreas, são enviados reprodutores de raças zebuínas. Os de raças européias são mantidos na fazenda, bem como as vacas de maior potencial leiteiro.

#### 2.4. SISTEMA PASTAGEM CULTIVADA

Este sistema é utilizado pelos criadores localizados em áreas com pluviosidade em torno de 800 mm, onde é possível estabelecer pastagens como colonião (Panicum maximum), pangola (Digitaria decumbens), brachiaria (Brachiaria decumbens), etc.



As taxas de lotação são bem maiores que as dos outros sistemas (1,5 a 3 cab/ha) e os animais chegam ao abate com 36-40 meses de idade e peso em torno de 450 kg de peso vivo.

As áreas são todas cercadas e existem varias divisórias, para rotação de pastagens e separação de animais por categorias. Existem currais com divisões, bretes, bezerreiros e cochos.

Os animais são mestiços de zebu, puros e com a predominância da raça nelore.

De um modo geral, são usadas as principais medidas sanitárias, como vacinação contra aftosa e raiva, vermifugação e cuidados com os recém-nascidos.

A alimentação é à base de pastagem cultivada. No período seco, recebem suplementação com feno de gramíneas, silagem de capim elefante e milho.

Os animais são mantidos no pasto durante todo o ano. Na maioria dos casos, há uma rotação de pastagens. Os animais são separados por categorias. As vacas que produzem algum leite, são ordenhadas diariamente.

### 3 - BOVINOS DE LEITE

A criação de gado de leite está restrita às áreas de maior precipitação e/ou onde existam recursos hídricos para irrigação, próximo aos grandes centros consumidores.

#### 3.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO

Os sistemas de criação de gado de leite também são variáveis. No entanto, quase todos eles se caracterizam por suplementação alimentar com volumosos e concentrados, na maior parte do ano.

As instalações vão desde as mais rústicas, como currais de madeira, até os estábulos de concreto com cochos, bezerreiros e salas de ordenha com ordenhadeira mecânica. As áreas de pastagem são cercadas e apresentam divisões.

As vacas apresentam diversos graus de mestiçagem de zebuínos (gir e guzerá) e taurinos (holandês e schwyz), que vão desde 1/2 sangue até o puro por cruza, predominando o mestiço gir x holandês. De um modo geral, os reprodutores são usados alternativamente para manter o grau de sangue entre 5/8 e 7/8.

Os cuidados sanitários envolvem o tratamento contra ecto e endoparasitas, vacinação contra aftosa, raiva, brucelose e carbúnculo sintomático, além da higiene das instalações e cuidados com os recém-nascidos.

No que se refere à alimentação, existem as pastagens para pastoreio direto como: brachiaria,, colômbia, pangola e búfel e as pastagens para corte como o capim elefante e a cana forrageira.

A palma forrageira e a mandiaca são também muito utilizadas. A algaroba e, mais recentemente a leucena, têm sido muito utilizadas na alimentação do rebanho.

Quando se utiliza o pastoreio, os animais pastejam pela manhã e à tardinha. Quando a ração é dada no cocho, o capim é triturado diariamente e colocado à disposição dos animais. O concentrado à base de farelos de algodão, trigo e de milho é fornecido por ocasião das ordenhas. Os reprodutores são separados das fêmeas, as crias são desmamadas precocemente.

## CONCLUSÕES

Os problemas das secas no semi-árido brasileiro, aliados ao sistema fundiário, geram a situação vigente na região, onde se percebe a descapitalização dos agricultores, a instabilidade e insegurança nos pequenos empreendimentos agrícolas, além da tendência ao êxodo rural, quando os agricultores vendem suas terras, por preços baixos e migram para os centros urbanos.

O nível tecnológico atual da agricultura praticada por estes agricultores, via de regra, representa mais uma ação contínua de transferência familiar de experiência do que propriamente reflexo dos trabalhos de pesquisa científica desenvolvida por instituições governamentais. Tal afirmativa não se aplica à agricultura irrigada, praticada no semi-árido brasileiro, onde são quase nulos os riscos de perdas de safra, o mercado é quase garantido, o nível tecnológico é alto e a margem de lucro possibilita o emprego de grandes investimentos, verificando-se uma agricultura de nível tecnológico em constantes mudanças atualizadas.

A taxa de crescimento do setor agrícola tem sido, nos últimos anos, de 2 a 3%. Contudo, existe a possibilidade de incrementar esta taxa, desde que sejam oferecidas ao sistema produtivo alternativas tecnológicas viáveis de utilização, especialmente para os pequenos e médios produtores. A viabilidade de utilização não deve ser restrita apenas aos conceitos técnicos e econômicos.



Alguns obstáculos relacionados com a agricultura do semi-árido brasileiro poderiam ser assim resumidos:

1. A irregularidade climática, que gera uma série crise econômica e social;
2. A baixa produtividade, devido ao sistema agrícola rudimentar;
3. A estrutura agrária, caracterizada pela co-existência de grandes e pequenas propriedades, o que gera tanto a subutilização da terra, quanto milhares de agricultores sem terra e subempregados;
4. Os baixos níveis de renda, resultantes da inadequada exploração da terra, dos altos custos da produção agrícola e dos sistemas de comercialização existentes;
5. O baixo padrão de vida, que pode ser uma barreira ao melhoramento dos processos de produção e à organização de comunidades.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVES, A.Q. Algaroba - uma experiência válida. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal, RN. Alagaroba. Natal, RN, 1982. p. 307-18
- BENE, J.G.; BEALL, H.W. & CÔTÉ, A. Trees, food and people: land management in the tropics. Ottawa, IDRC, 1977. 52 p.
- CHAVELAS, J. Modulo de uso multiplo del suelo em regiones tropicales (agrosilvicultura). In: TALLER SISTEMAS AGROFLORESTALES EN AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. Actas. Turrialba, CATIE, 1979. p. 82.
- COMBE, J. & BUDOWSKI, G. Classificacion de las tecnicas agroforestales; uma revision de literatura. In: TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. Actas... Turrialba, CATIE, 1979. p. 17-48.
- DUQUE, G. O Nordeste e as lavouras xerófilas. 3.ed Mossoró, ESAM, 1980. 316p. il. (ESAM, Coleção Mossoroense, 143).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. A pesquisa em produção animal no nordeste Semi-Árido; I Reunião de Compatibilização. Petrolina, PE, 1976. 40p. il.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do trópico Semi-Árido, Petrolina, PE: Resultados de pesquisa 1987. Petrolina, PE, s.d. 1v.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. Petrolina, PE. Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1977-1978. Brasília - EMBRAPA/DID, 1979. 133p. il.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do trópico Semi-Árido, Petrolina, PE: CPATSA: pesquisa agropecuária para o semi-árido. Petrolina, PE, 1988. 1v.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina, PE. Síntese da atuação do CPATSA no Trópico Semi-Árido Brasileiro. Petrolina, PE, 1982. 9p. Suplemento ao documento nacional brasileiro para a Reunião dos Peritos sobre a Formulação do Projeto Regional Maior para Utilização e Conservação dos Recursos Hídricos em Áreas Rurais da América Latina e Caribe, México, 1982.

Fundação IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Anuário estatístico do Brasil 1987/1988. Rio de Janeiro, 1988. v.48

Fundação IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Brasil. Rio de Janeiro, 1982. 42p. (IX Recenseamento Geral do Brasil-1980, v.2, t.1, nº1).



- GOLFARI, L. & CASER, R.L. Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal. Belo Horizonte, PRODEPEF-Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 1977. 116p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA 45. Série Técnica, 10).
- GOMES, P.A. A algarobeira. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1961. 40p (Ministério da Agricultura, SIA, 865).
- GUIMARÃES FILHO, C.; MAIA, A.M.; PADILHA, T.N.; ALBUQUERQUE, S.G. & FIGUEIREDO, E.A.P. Efeito da suplementação volumosa mais vermifugação no desempenho de ovinos e caprinos. I. Performance reprodutiva. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1982. 29p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 16).
- GUIMARÃES FILHO, C. & SOARES, J.G.G. Desempenho reprodutivo de caprinos na caatinga sob diferentes taxas de lotação. Pesq. agropec. bras, Brasília, 23(3):309-14, mar. 1988.
- GUIMARÃES FILHO, C. & VIVALLO PINARE, A.G. Desempenho técnico e viabilidade econômica de um sistema de produção alternativo para caprinos no Sertão de Pernambuco. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1989. 34p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 37). no prelo.
- HARGREAVES, G.H. Climatic zoning for agricultural productions in Northeast Brazil. Logan, Utah State University, 1974. 6p. 1 mapa.

- HUGUET, L. L'association de la forêt et l'agriculture dans da  
Chine agricole, de Beijing à Guanqzhou (Conclusions d'un  
voyage d'étude en Chine-Mai 1979). Bois et forêts des  
Tropiques, (189):3-29, 1979.
- JOHNSON, D.V. & NAIR, P.K.R. Perennial crop-based agroforestry  
systems in Northeast Brazil. Agroforest Systems, 2(4):281-92,  
1985.
- LIMA, P.C.F. Comportamento de Leucaena leucocephala (LAM) de WIT  
comparado a Prosopis juliflora (SW) DC e Eucalyptus alba  
Reinw ex Blume em Petrolina. Curitiba. Universidade Federal do  
Paraná, 1982. 98p. (Tese Mestrado).
- MENDES, B.V. Potencialidade de utilização da algarobeira.  
Silvicultura, 37:26-7, 1984.
- MENEZES, E.A.; SANTOS, M.X. dos; MORGADO, L.B.; QUEIROZ, M.A. de;  
LOPES, L.H. de O.; AZEVEDO, D.M.P. de; HOLANDA, P.E.M. de;  
CHAGAS, A.J. de C. & COSTA, O.F. da. Manual técnico de  
consórcio. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1980. 71p.
- MENEZES, E.A. The Brazilian Semi-Arid Tropic and Agricultural  
Research. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1988. 17p.

ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICALES, San José, Costa Rica.

Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos. San José, OTS/CATIE, 1986. 818p.

PORTO, E.R. & SILVA, A. de S. Small-scale water management in farming systems INTERNATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CONFERENCE, Tucson Arizona, 1985. Proceedings...

Bouler, Westiew Press, 1988. Cap. 16, p. 943-57.

RIBASKI, J. Comportamento da algaroba (Prosopis juliflora (SW) DC) e do capim-búfel (Cenchrus ciliaris L.), em plantio consorciado, na região de Petrolina, PE. Revista da Associação Brasileira, Mossoró, RN, 1(2): 172-225, 1987.

RIBASKI, J & LIMA, P.C.F. Agro-silvicultura: uma alternativa para o semi-árido brasileiro. s.n.t., s.d. 13p. Trabalho apresentado no 1º Simpósio Brasileiro do Trópico Semi-Árido, Recife-PE, agosto de 1982

RIBASKI, J. Pesquisas agro-silviculturais em andamento na região Semi-Árida brasileira (resultados preliminares). Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, s.d. n.p.

SALVIANO, L.M.C. Programa de melhoramento e manejo de pastagem-PROPASTO/NORDESTE; relatório técnico anual 1980. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1981. 110 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos v.2, nº4).



SALVIANO, L.M.C. & ALMEIDA, G.F. de. Suplementação de bovinos em áreas de caatinga com restos de cultura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, SP, 1982. Anais... Campinas, SP, SBZ, 1982. p.157-8.

SALVIANO, L.M.C.; SOARES, J.G.G. & OLIVEIRA, M.C. de. Desempenho de novilhos em pastagem de capim búfel sob diferentes taxas de lotação. Petrolina,, EMBRAPA-CPA'TSA, 1981. 6p. (EMBRAPA-CPA'TSA. Pesquisa em Andamento, 12).

SILVA, A. de S.; BRITO, L.T. de L. & ROCHA, H.M. Captação e Conservação de água de chuva no semi-árido brasileiro: cisternas rurais II; água para consumo humano. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPA'TSA, MINTER-SUDENE, 1988. 80p. il. (EMBRAPA-CPA'TSA. Circular Técnica, 16).

SILVA A. de S. & PORTO, E.R. utilização e conservação dos recursos hídricos em áreas rurais do Trópico Semi-Árido do Brasil: tecnologias de baixo custo. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPA'TSA, 1982. 128p. il. (EMBRAPA-CPA'TSA. Documentos, 14).

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 2, Mossoró, RN, 1987. Trabalhos apresentados... Mossoró, ESAM/ABA, 1987. 251p. (ESAM. Coleção Mossoroense. Série C. 358) R. Assoc. Bras. Algaroba, Mossoró, RN, 1(2).

VALLÉE, G.J.A.; CERQUEIRA, P.R.S.; SILVA, A. de S.; LIMA, A.F. & LOPES, L.H. de O. A irrigação de salvação no Trópico Semi-Árido brasileiro através de barreiro segmentado (um estudo de caso). Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, s.d. 15p. trabalho apresentado ao III Seminário do Departamento de Sistemas Agrários do CIRAD, Montpellier, 1986.

WEAVER, L. La agri-silvicultura en la América Tropical. s.n.t. 12p.