

- WOLF, J. M. Soil-water relations in Oxisols of Puerto Rico and Brazil. In: BORNEMISZA, E., ALVARADO, A. (ed.). Soil Management in Tropical America. Raleigh, NCSU, 1975, p. 145-154.
- ZIMMER, A. H., CORREA, E.S.. A Pecúária Nacional, uma pecuária de pasto? In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, NOVA ODESSA, 1993. Nova Odessa, SP. Anais... Nova Odessa: 1Z, 1993, p. 1-25.
- ZIMMER, A. H., EUCLIDES, V. P.B., MACEDO, M. C. M. Manejo de plantas forrageiras do gênero Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 4. 1988, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba, SP: FEALQ, 1988, p. 141-183
- ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; BARCELLOS, A. O. et al. Estabelecimento e recuperação de pastagens de Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 11., 1994, Piracicaba, Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 153-208.
- ZIMMER, A. H., PIMENTEL, D. M, VALLE, C. B. et al. Aspectos práticos ligados à formação depastagens. Campo Grande, MS: EMBRAPA/CNPqC, 1986. 42p. (EMBRAPA/CNPqC. Circular Técnica, 12)

# PASTAGENS NO SEMI-ÁRIDO: PESQUISA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

João Ambrósio de Araújo Filho<sup>1</sup>  
Francisco Beni de Sousa<sup>2</sup>  
Fabiano Cavalcante de Carvalho<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

A conquista dos sertões nordestinos deu-se através da pecuária, ao longo das margens dos rios, com a instalação de grandes fazendas de criação de gado no início do século XVII. Seu crescimento foi rápido, constituindo-se em um fator fundamental da colonização do semi-árido. Algumas décadas mais, e alguns estados nordestinos transformaram-se em exportadores de produtos de origem animal, tais como, carne de charque, objetos de couro, peles, etc. A atividade naquela época foi tão marcante que deu origem ao que alguns historiadores chamaram de "A Civilização do Couro".

Mas, ao rápido sucesso da pecuária seguiu-se seu declínio vertiginoso, causado principalmente pelo manejo extrativista dos recursos forrageiros nativos e exarcebado pela ocorrência das secas periódicas. O fato é que nos primeiros anos do século XX, a pecuária dos sertões nordestinos já era deficitária, tornando a maioria dos estados importadores de produtos de origem animal.

A história dos altos e baixos da pecuária, no Semi-Árido Nordeste, está escassamente documentada, principalmente no que concerne às condições da pastagem. Porém, há indicações de que as condições da região eram bem mais adequadas à produção de forragem e as lembranças dos mais antigos indicam pastagens mais abertas e mais ricas em gramíneas. Portanto, a degradação da vegetação forrageira, hoje largamente predominada por espécies anuais e efêmeras, foi

1. Engenheiro Agrônomo, Pesquisador EMBRAPA-CNPq, Caixa Postal D-10, CEP 62011-970, Sobral-CE.

2. Engenheiro Agrônomo, Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional CNPq/ EMBRAPA-CNPq, Caixa Postal D-10, CEP 62011-970, Sobral-CE.

sem dúvida, uma das causas mais importante da crise que presentemente assola a pecuária do Semi-Árido Brasileiro. E mais preocupante, ainda, é o fato de que o manejo predatório e extrativista das pastagens nativas poderá ser apontado como uma das causas mais importantes da desertificação incipiente, nos sertões nordestinos. Vale salientar que não consta a existência nos sertões nordestinos de uma fauna de ruminantes significativa, tanto em número como em porte dos animais. É provável que a vegetação nativa da caatinga, tendo evoluído na presença pouco intensa de herbívoros, se comparada com os ecossistemas africanos, tivesse um número significativo de espécies não adaptadas ao pastejo, as quais desapareceram rapidamente. Isto poderia explicar a ausência virtual de gramíneas perenes nativas na flora serraneja.

Urge, pois, que sejam desenvolvidas e adotadas tecnologias holísticas de manejo sustentável de pastagens nativas e cultivadas destinadas a reverter o quadro geral de declínio e penúria da atividade pastoril na região nordestina.

### CARACTERIZAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

A região ocupa uma área de, aproximadamente 900.000 km<sup>2</sup>, cerca de 10% da área total do país. Ecologicamente, mais parece um mosaico formado por centenas de sítios ecológicos que demandam recomendações de manejo diferenciadas. Os fatores mais marcantes destes menores ecossistemas funcionais são o clima, o solo, a vegetação, a fisiografia e o homem.

O clima predominante na região Semi-Árida Nordeste é do tipo BSh, conforme a classificação de Köppen, ou seja, tropical seco com a evaporação excedendo a precipitação, com estação úmida curta e de verão-outono ou outonal. A região se situa entre as isoietas de 500 a 800 mm com o período chuvoso concentrado em três a quatro meses. A situação crítica anual de limitação hídrica torna-se mais dramática pela ocorrência de secas periódicas, quando podem ocorrer períodos com 18

ou mais meses com reduções drásticas dos índices pluviométricos.

Os tipos de solo mais comuns são os sedimentares arenosos ou de origem arqueana, pertencentes às associações dos solos litólicos, brunos não-cálcicos, podzólicos vermelho-amarelos, latossolos vermelho-amarelos e solódicos. Vale salientar ainda, a presença dos solos aluvionais, que ocorrem ao longo das margens dos rios, com fertilidade natural média a alta, boas características físicas e, geralmente, aptos à agricultura e irrigação. Em termos gerais, os solos do sertão apresentam características químicas adequadas, mas sofrem de limitações físicas, mormente no que tange à topografia, profundidade, pedregosidade e drenagem.

A vegetação, que recebe o nome de caatinga, é formada por árvores e arbustos de pequeno porte, caducifolios em sua maioria. Existem dois tipos principais de caatinga, mesclados na paisagem nordestina, ou seja, o *scrub*, arbustivo-arbóreo dominante no sertão e o arbóreo com presença nas encostas das serras e nos vales dos rios. A atividade pastoril se concentra no tipo *scrub*, que tem sido classificado, ou como climax edáfico ou como um disclimax da caatinga arbórea. As espécies arbóreas e arbustivas dominantes pertencem às famílias das leguminosas e euforbiáceas, mas existem representações de várias outras famílias. O substrato pode ser dominado por bromeliáceas no tipo arbóreo e por espécies herbáceas, no arbustivo.

A região serraneja abrange altitudes que variam de 100 m até 500 m, aproximadamente. A ocorrência de serras, geralmente maciços residuais, tem efeitos marcantes na distribuição geográfica das chuvas, com a presença das chamadas sombras de chuva, que são áreas situadas a sotavento das serras onde as precipitações pluviais são abaixo da média da região, onde se concentra a exploração pastoril. O relevo pode ser plano nos tabuleiros sertanejos, ondulado na maior parte do sertões e acidentado nas proximidades das serras.

## ANTROPISMO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

A ação do homem sobre os ecossistemas do Semi-Árido Nordesteino se verifica na exploração de três atividades, agricultura, pecuária e produção de madeira. Atualmente, pratica-se ainda a agricultura migratória com o uso de queimadas, para a produção de culturas de subsistência. A pressão causada pelo aumento populacional e pela estrutura fundiária está reduzindo cada vez mais o tempo de pousio e acelerando o processo de degradação do ecossistema, pela redução drástica da biodiversidade e exposição do solo aos efeitos danosos da erosão. Hoje, extensas áreas da caatinga se encontram permanentemente em estádios pioneiros de sucessão, sem perspectivas de recuperação. A pecuária, por seu turno, praticada de maneira extensiva, pode ser responsabilizada pela degradação, principalmente do estrato herbáceo, onde as modificações são percebidas pelo desaparecimento de espécies de valor forrageiro, aumento de ervas indesejáveis e ocupação das áreas por arbustos indicadores da sucessão secundária regressiva. A substituição de bovinos por caprinos, em áreas de caatinga degradada, pode resultar em perdas da biodiversidade do estrato lenhoso, devido à pressão do racionamento sobre as plântulas das espécies forrageiras e anelamento do caule das plantas adultas. Por fim, a extração de madeira para fins industriais e para produção de lenha e carvão tem se mostrado um fator de devastação da vegetação lenhosa, mais importante, que as queimadas da agricultura migratória. O resultado da conjugação dos três tipos de exploração é que mais de 80% da caatinga são de vegetação sucessional, com pelo menos 40% mantidos em estágio pioneiro e a desertificação já alcança 15% da região da caatinga, em alguns estados do Nordeste.

## RECURSOS FORRAGEIROS DO SEMI-ÁRIDO

A vegetação nativa dos sertões nordestinos é rica em espécies forrageiras em seus três estratos, arbóreo arbustivo e herbáceo. Estudos têm revelado que acima de 70% das espécies botânicas da caatinga

participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos. Em termos de grupos de espécies botânicas, as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas perfazem acima de 80% da dieta dos ruminantes, durante o período chuvoso. Porém, à medida que a estação seca progride e com o aumento da disponibilidade de folhas secas de árvores e arbustos, estas espécies se tornam cada vez mais importantes na dieta dos animais, principalmente dos caprinos. Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto de produção e disponibilidade de forragem no Semi-Árido Nordesteino. A produção média anual de fitomassa da vegetação da caatinga situa-se em torno de 4,0 ton/MS/ha, com substanciais variações advindas de diferenças nos sítios ecológicos e flutuações anuais das características da estação das chuvas. Sua composição florística, no entanto, depende do percentual de cobertura da vegetação lenhosa. Assim, em áreas em que a vegetação arbustiva e arbórea alcançam cobertura próxima a 100%, o estrato herbáceo participa com percentuais inferiores a 10%, ficando 90% para o estrato lenhoso. Por outro lado, nas áreas dos tabuleiros, onde as árvores e arbustos cobrem menos de 30% do solo, as espécies herbáceas podem compor até 80% da produção de fitomassa, e as espécies lenhosas os 20% restantes.

Vale salientar, também, a estacionalidade da produção, composição e disponibilidade da fitomassa, predominantes na maioria dos sítios ecológicos da caatinga. No início da estação das chuvas, o estrato herbáceo nos sítios ecológicos de maior potencial é dominado por gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Paspalum*, efêmeras, em sua maioria e que completam o seu ciclo fenológico nos primeiros 40 dias da estação. Segue-se então, uma substituição da dominância que passa a ser exercida, dependendo do sítio e das características da estação, por dicotiledôneas herbáceas anuais, por gramíneas e dicotiledôneas e, nos solos de características limitadas, por gramíneas do gênero *Aristida*. No que tange às árvores e arbustos, durante o período chuvoso, têm baixa contribuição na oferta de forragem, uma vez que, sua folhagem se encontra fora do alcance dos animais. Somente com o início da estação seca, quando as folhas começam a

cair, é que passam a ser predominantes na composição da fitomassa disponível. Porém, seu valor nutritivo já está bastante reduzido e o efeito positivo no ganho de peso dos animais perdura em torno de 60 dias. A partir de então, apesar de sua crescente contribuição na composição da dieta, as folhas das espécies lenhosas passam a ter níveis nutritivos apenas marginais para o desempenho dos animais.

### **RETROSPECTIVA DA PESQUISA DE PASTAGEM EM SEMI-ÁRIDO**

A intensificação da pesquisa em pastagem na região Semi-Árida Brasileira deu-se a partir da década de 60, com levantamentos da produção e composição botânica da forragem do estrato herbáceo de alguns sítios ecológicos da região. Tomando-se por base os resumos publicados nos anais da Sociedade Brasileira de Zootecnia e da Sociedade Nordestina de Produção Animal, nos últimos 35 anos, verifica-se que cerca de 42% das pesquisas relacionam-se com introdução e avaliação de forrageiras, tanto para formação de pastagens cultivadas e capineiras, como para ressemeadura de pastagens nativas; 35% dizem respeito a melhoramento e manejo de pastagens nativas; 20% são ensaios de pastoreio e os 3% restantes situam-se na área de suplementação animal em pastoreio nas épocas críticas. Especificamente, 27 tópicos são tratados nestas grandes linhas, destacando-se pesquisas com cactáceas, controle de espécies lenhosas, determinações de dieta, sistemas de pastoreio, combinação de espécies animais na pastagem, capacidade de suporte, modificações da composição florística da caatinga, adubação, formação e manejo de capineiras e bancos de proteína, manejo de plantas lenhosas e manejo estratégico da caatinga para fins pastoris.

Os resultados destas pesquisas forneceram informações preciosas sobre o potencial para produção de forragem nos sertões nordestinos, com repercussões positivas sobre as técnicas de manejo de pastagens para o semi-árido e geração de tecnologias apropriadas ao soerguimento da atividade pastoril. Todavia, alguns excessos podem estar sendo praticados, quando se desmata a caatinga e se substitue a complexa comunidade original pela monocultura de uma espécie

forrageira, como o capim buffel e a algaroba. O impacto desta prática, sobre os ecossistemas naturalmente frágeis do Semi-Árido, não foi ainda localmente avaliado mas experiências em outras áreas e com outras monoculturas indicam perdas consideráveis da plasticidade e sustentabilidade ambientais.

Por outro lado, considere-se também, que grande parte das pesquisas são pontuais, carecendo de um enfoque sistêmico, o que limita em muitos casos a sua adoção pelos criadores. Deve-se pois, levar em conta que a atividade pastoril no Semi-Árido Nordeste insere-se em um complexo sistema de produção, onde o pastoreio combinado de várias espécies herbívoras domésticas integra-se com a agricultura pelo uso de restos culturais consumidos no campo e com a atividade de extração de madeira para lenha, estacas para cerca e outras utilidades.

### **PESQUISAS PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DE PASTAGEM - UMA PERSPECTIVA PARA O SEMI-ÁRIDO**

Sustentabilidade tem sido, há muito tempo, a condção essencial ao manejo de pastagens nativas em regiões semi-áridas. Isto porque, as limitações dos fatores ambientais acarretam a fragilidade dos ecossistemas daquelas regiões, o que os torna facilmente degradáveis e de difícil recuperação. Por isto, a ecologia constitui a ciência fundamental para o manejo de pastagem nativa. Face o exposto, como desenvolver pesquisas para a produção sustentável das pastagens do Semi-Árido Nordestino? A resposta a esta pergunta deve ser baseada nas características ecológicas e no potencial da produção dos sítios ecológicos que formam a paisagem do Semi-Árido.

Costuma-se usar como um dos critérios de distinção entre pastagem nativa e cultivada o enfoque do manejo. No caso da nativa, baseia-se na ecologia, enquanto que na cultivada, a ótica é de natureza fisiológica ou agrônômica. Todavia, existem razões mais que suficientes para que, no Semi-Árido, esta distinção não vigore, especialmente se for considerado o fator sustentabilidade. Portanto, nesta região, a produção sustentada a longo prazo, mesmo que seja

abaixo do ótimo biológico é mais importante que a produção máxima a curto prazo, abaixo do ótimo ecológico. Assim a pesquisa em pastagem no Semi-Árido para geração de tecnologias ecologicamente sustentáveis deve considerar:

- Manutenção de biodiversidade do componente florístico nativo;
- Reposição natural da fertilidade do solo;
- Utilização balanceada da vegetação em seus três estratos, arbóreo, arbustivo e herbáceo;
- Introdução de forrageiras exóticas adaptadas, não como uma substituição da flora nativa, mas como seu enriquecimento;
- Ênfase nos estudos de manejo de espécies forrageiras arbustivas e arbóreas como alternativas de formação do banco de proteína e fatores de sustentabilidade da produção da pastagem;
- Inserção da pastagem no contexto da pesquisa de sistemas de produção.

Uma das diferenças entre pastagem nativa e pastagem cultivada é a comunidade vegetal complexa da primeira versus a monocultura da última. No Semi-Árido, a sustentabilidade da produção em ambas deverá fundamentar-se na manutenção e fortalecimento da biodiversidade do componente florístico. Isto porque, como já foi dito, constitui a maneira mais adequada de se manter a plasticidade ambiental do ecossistema da pastagem. Assim, a pesquisa no manejo de pastagem nativa deverá orientar-se para o manejo da vegetação nativa, buscando alternativas de rearranjos, tanto na sua estrutura como na sua arquitetura, tendentes a favorecer o aumento da produção de forragem, sem prejuízo para manutenção de sua biodiversidade. Por outro lado, na formação de pastagens cultivadas, deverão ser avaliadas técnicas de cultivo mínimo, em que a forrageira ou forrageiras serão cultivadas em consórcio com a vegetação nativa. Na região da caatinga em particular, o cultivo de forrageiras deverá ser estudado sob percentuais diferentes de releamento da vegetação lenhosa, objetivando a preservação do componente arbóreo, fator importante na manutenção da produtividade de pastagens.

Nos ecossistemas tropicais, a reciclagem de nutrientes é fundamental para manutenção adequada da fertilidade do solo.

Afirma-se que nesses sistemas cerca de 65% dos nutrientes estão na biomassa, enquanto o restante 35% estão no solo. Assim, o destino da fitomassa depositada no solo pelas raízes, folhas e caules de árvores, arbustos e ervas deverá ser objeto de pesquisa, em termos de quantidade, qualidade, local de deposição, velocidade de degradação, organismos envolvidos, aporte de nutrientes, percentuais adequados de utilização da fitomassa produzida e os efeitos da quantidade de restolho no solo sobre a estabilização da composição botânica da vegetação da pastagem, principalmente nas de vegetação anual. Por outro lado, deverá constituir também, prioridade de pesquisa a identificação e avaliação de leguminosas nativas fixadoras de nitrogênio e que tenham associação com micorrizas, para sua utilização nas pastagens degradadas.

O uso pastoril da vegetação da caatinga deve ser feito de tal maneira a otimizar a pressão de pastejo em seus três estratos, arbóreo arbustivo e herbáceo. Com isto objetiva-se, não só, estabilizar a composição florística da vegetação, como também, racionalizar uma prática muito comum nas fazendas do Semi-Árido Nordestino, ou seja, o uso simultâneo da caatinga por várias espécies de herbívoros. Para tanto, novos sistemas de pastoreio devem ser pesquisados, incluindo o pastoreio combinado de várias espécies de herbívoros e o pastoreio alternado, em que se mudam as espécies animais ao longo do período. As diferenças na composição botânica das dietas, bem como, nos hábitos alimentares de bovinos, ovinos, caprinos e de outros herbívoros constituem importantes tópicos para pesquisa, considerando-se, inclusive, as possíveis mudanças sob o efeito do pastoreio solteiro ou combinado.

Outro ponto importante a ser considerado é a introdução e avaliação de forrageiras exóticas. Neste aspecto, já existem muitos trabalhos realizados usando-se pequenas parcelas. O que se sugere aqui é o uso das forrageiras que se apresentaram mais promissoras em experimentos anteriores, para avaliações sob pastoreio, bem como, a geração de tecnologias de ressenheio em grandes áreas. A nosso ver, a filosofia de introdução de forrageiras no Semi-Árido deve ser a do enriquecimento e não a da substituição pura e simples, reduzindo-

se uma comunidade rica e complexa de uma pastagem nativa a uma monocultura da espécie introduzida. Não é necessário desmatar a caatinga para se introduzir forrageiras exóticas ou nativas. O raleamento da vegetação lenhosa e o plantio da forrageira com técnicas de cultivo mínimo poderá ser a alternativa mais aconselhável. Neste sentido, abre-se um vasto campo de pesquisa, pois, apesar de rica em espécies forrageiras, a flora da caatinga ainda requer estudos detalhados e com profundidade, visando a domesticação e melhoramento genético de espécies nativas reconhecidas como boas forrageiras. Por outro lado, dada a devastação generalizada de que são vítimas os ecossistemas da caatinga, a recuperação de seu patrimônio florístico, sobretudo se se visa o manejo pastoril, deverá ter prioridade elevada em qualquer programa de pesquisa na região.

Particular atenção deve ser dada para as características específicas do manejo das espécies lenhosas, visando ampliar e melhorar sua contribuição na produção de forragem da pastagem. Saliente-se a importância destas espécies como verdadeiras reservas estratégicas para o período seco, além de constituírem alternativas para a formação de bancos de proteína. Neste contexto, a seleção de árvores e arbustos que apresentem capacidade de rebrota no período seco, embora limitada, permaneçam em vegetação plena durante todo o ano e sejam de boa apetibilidade e valor nutritivo adequado, constitui mais um desafio para a pesquisa em pastagem no ecossistema do Semi-Árido Brasileiro. Isto, porque entendemos ser o banco de proteína, em muitos casos, uma condição 'sine qua non' para a sustentabilidade da produção pecuária nos sertões nordestinos.

Por fim, considerando o enfoque sistêmico, a sustentabilidade da produção da pastagem está também relacionada com a sua inserção correta no sistema de produção. Trabalhos realizados na região nordestina indicam que os sistemas de produção predominantes são muito complexos e envolvem atividades agrícolas, pastoris e de silvicultura. Assim, as pesquisas em pastagem devem levar em conta as

peculiaridades desses sistemas de produção e as tecnologias testadas devem ser validadas em meio real. A inserção correta das técnicas de manejo de pastagem nos sistemas de produção deverá passar por avaliações dos impactos econômico, cultural, ecológico e de equidade.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se considerar, pois, que três aspectos constituem as colunas mestras da pesquisa para o manejo sustentável das pastagens do Semi-Árido, ou seja, a conservação do componente florístico nativo, o enfoque ecológico do manejo e a inserção nos sistemas de produção. No primeiro caso, seja pastagem nativa ou cultivada é fundamental que seja mantida uma comunidade vegetal diversificada, com o objetivo de não se romper a circulação de nutrientes, condição essencial para manutenção da fertilidade do solo. A ocupação generalizada dos nichos ecológicos de um ecossistema contribui de sobremaneira para estabilização da cadeia alimentar, circulação de energia e nutrientes e, conseqüentemente, resulta na sustentabilidade da produção de biomassa. O enfoque ecológico deve ser considerado componente fundamental no manejo de pastagem nativa ou cultivada no Semi-Árido. Isto porque, a pastagem é um ecossistema, o que constitui a premissa básica para a aplicação dos princípios ecológicos. Por fim, a visão sistêmica da pesquisa em pastagem deve substituir o caráter pontual, ora predominante, principalmente no Semi-Árido. Isto porque, os sistemas de produção dos sertões são complexos, envolvendo, simultaneamente, componentes de agricultura, de pecuária e de silvicultura, como uma estratégia de sobrevivência às incertezas do meio.

### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

ALTIERI, M.A. Agroecologia: as base científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1980. 240p.

- ANDRADE, F.A. Agropecuária e desenvolvimento do Nordeste: política objetiva em zonas semi-áridas do Brasil. Fortaleza: Imprensa Universitária do Ceará, 1960. 230p.
- ARAÚJO FILHO, J.A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 3., 1990, João Pessoa, PB. Anais. João Pessoa: UFPB-CCA, 1990. p.80-93.
- BRAGA, R. Um capítulo esquecido da economia pastoril do Nordeste. Revista do Instituto do Ceará, 161, p.149-162, 1944.
- CARVALHO, F.C. Flutuações dos níveis dos carboidratos de reserva disponíveis nas raízes e no caule do manneleiro (*Croton sonchifolius* Muell. Arg.), ao longo dos diferentes estádios fenológicos. Fortaleza: UFCE, 1994. 49p. Tese Mestrado.
- COLE, M.M. Cerrads and pantanal: distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. *Geographich Journal*, v.132, n. 2, p. 136-68, 1960.
- DUQUE, J.G. Solo e água no polígono das secas. Mossoró: ESAN/CNPq, 1980. 273p. (Coleção Mossoroense, 142).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). Zonamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossociológicos. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/Recife: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2 v.
- FLORES, M.X. Projeto EMBRAPA: a pesquisa agropecuária rumo ao século XXI. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. 38p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 4).
- GUTIERREZ - ALEMÁN, N. Sheep and goat production systems in the seriao region of Northeast Brazil: a characterization and linear programming analyses. Indiana: Purdue University, 1983. 141p. Tese Doutorado.
- HEADY, H.F. *Rangeland management*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1975
- LIMA, D.A. Vegetation of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., 1965, São Paulo, SP. Proceedings. Edições Alartico, São Paulo: 1965. p. 29 -38.

- MILLER, A. Meteorology. Columbus: Merrill, 1971. 127p.
- NASCIMENTO, A.E. Influência da raça na seleção da dieta por caprinos e ovinos em caatinga nativa e rrlenda no serião central cearense. Fortaleza: UFCE, 1988. 69p. Tese Mestrado.
- PETER, A.M.B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastoreio associativo na caatinga nativa do semi-árido de Pernambuco.** Recife: UFRP, 1992. 86p. Tese Mestrado.
- QUEIROZ, J.S. **The Acarau Valley in Northeast Brazil: vegetation, soils and land use.** Logan: Utah State University, 1985. 201p. Tese Doutorado.
- SILVA, V.M. **Composição botânica e protéica da pastagem e da dieta e desempenho de bovinos em caatinga nativa e manipulada.** Fortaleza:UFCE, 1988. 111p. Tese Mestrado.
- SOUSA, P.Z. **Flutuações estacionais da dieta de caprinos e ovinos em pastoreio combinado, na região dos Inhannuns, Ceará.** Fortaleza: UFCE, 1991. 98p. Tese Mestrado.
- STODDART, L.A.; SMITH, A.D.; BOX, T.W. **Range management.** New York: McGraw-Hill, 1975. 532p.
- VIANA, O.J. Sobre a composição botânica e produção dos pastos nativos cearenses. **Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia**, v.6, p. 29-38, 1965.

