

ALTERNATIVAS PARA INCREMENTAR A OFERTA DE NUTRIENTES NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Débora Andréa Evangelista Façanha Moraes

Profª Adjunta do Departamento de Ciências Animais - UFERSA. Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN;
fone: (84) 3315.1760. E-mail: debora@ufersa.edu.br

Angela Maria de Vasconcelos

Docente do Curso de Zootecnia - Universidade Estadual Vale do Acaraú - Av. da Universidade, 850, 62040-870
- Campus da Betânia, Sobral - CE; fone: (88) 3677.4243. E-mail: anger@uvanet.br

RESUMO - Nos sistemas em não equilíbrio, típicos das regiões áridas e semi-áridas, as variáveis abióticas influenciam a dinâmica da vegetação e, conseqüentemente, a população de herbívoros. A diversidade e a heterogeneidade são partes integrantes desse sistema. Na região semi-árida do NE brasileiro a variabilidade climática torna o cultivo das forrageiras uma operação de alto risco, além de ser competitiva com a agricultura tradicional. Os recursos forrageiros seguem a distribuição das chuvas e a produção de alimentos para os rebanhos constitui, provavelmente, o maior desafio. Os atuais sistemas de produção utilizados na região apresentam baixa ou nenhuma sustentabilidade, devido ao uso de tecnologias quase sempre agressivas ao ecossistema e à falta de integração entre agricultura, pecuária e exploração madeireira. É necessário então o estabelecimento de sistemas de produção sustentáveis como alternativa aos atuais. Os sistemas agro-florestais pecuários constituem uma alternativa sustentável para aumentar a biodiversidade animal e vegetal e os índices de produtividade animal, com reduzida dependência de insumos externos, aliada ao uso estratégico de melhoramento das pastagens nativas e alternativas alimentares, como forma de suplementação dos animais, sobretudo no período seco do ano, quando o pasto nativo não oferece condições adequadas para a alimentação animal. Nas regiões tropicais podem-se adotar ainda as seguintes estratégias para aumentar a produção de ruminantes mantidos a campo: manipular a taxa de lotação; adubar as pastagens; introduzir forrageiras com maior potencial produtivo; renovar as pastagens degradadas; estabelecer bancos de proteínas e suplementar estrategicamente os animais.

Palavras-chave: Caatinga, ecossistema, manejo, sustentabilidade

ALTERNATIVES TO INCREASE NUTRIENT AVAILABILITY IN SEMIARID REGION OF BRASIL

ABSTRACT - In non-equilibrium systems, located in arid and semiarid regions, the abiotic factors influences vegetation dynamics and, consequently, in herbivore population. Diversity and heterogeneity are integrant parts of these systems. In semiarid region of Northwestern Brazil, the climatic variability makes forage cultures a high dangerous activity, and too competitive with traditional agriculture. The forage resources follows rainfall patterns and livestock feed production is probably the greatest challenger. The actual productions systems used in this region shows little or no sustentability, because of the use of aggressives technologies to the ecosystem, as well as poor integration between agriculture, livestock and forest production. It is necessary the establishment of sustentable productions systems, alternatively to actuals. The agro-forest livestock systems constitutes a sustentable alternative to increase vegetal and animal biodiversity, and livestock industry with little dependence of external inputs, using native pasture management and strategic feed alternatives to supplement the animals, specially in dry season of the year, when native vegetation don't offers adequate conditions to feed the animals. In tropical regions can be still used the

following strategies to increase ruminant production: pasture fertilization, high potential forage introduction, depredated pasture recuperation, protein banks and strategic supplementation of animals.

Key-words: Caatinga, ecosystem, management, sustainability

INTRODUÇÃO

Ecossistema é um conjunto formado pelo ambiente físico, os seres que nele vivem e todos os fatores que nele atuam. Sua diversidade é dependente das características físicas do ambiente, dentre as quais a temperatura representa o aspecto mais importante, influenciando diretamente na distribuição das espécies, e de suas inter-relações. Conseqüentemente, a sua complexidade pode aumentar com a biodiversidade. Há uma tendência geral de que os ecossistemas tropicais sejam mais ricos em espécies do que das regiões temperadas.

Tainton et al. (1996) comentam que, dependendo das inter-relações entre os seus componentes, um ecossistema pode estar em não-equilíbrio, quando as variáveis abióticas, principalmente a distribuição e a intensidade das chuvas pode anular a dinâmica da vegetação em determinada época do ano. Assim, a diversidade e a heterogeneidade fazem parte integrante do sistema em não equilíbrio típico das regiões áridas e semi-áridas. As variáveis abióticas (distribuição de chuvas, solo, relevo, radiação) têm influencia na dinâmica da vegetação e conseqüentemente também na população de herbívoros.

Na região semi-árida do NE do Brasil o ecossistema predominante é explorado de forma extrativista para obtenção de produtos de natureza pastoril, agrícola ou madeireiro. Na exploração pecuária, o super pastoreio de ovinos, caprinos, bovinos e outros herbívoros tem modificado a composição florística do estrato herbáceo, quer pela época quer pela pressão de pastejo. A exploração agrícola, com práticas de agricultura itinerante (desmatamento e queimadas desordenadas) tem modificado tanto o estrato herbáceo

como o arbustivo-arbóreo. A exploração madeireira tem causado mais danos à vegetação lenhosa da caatinga do que a agricultura migratória (Araújo Filho, 2004).

As conseqüências desse modelo extrativista predatório se fazem sentir principalmente nos recursos naturais renováveis da caatinga. Nesse sentido já se observam perdas irrecuperáveis da diversidade florística e faunística, aceleração dos processos de erosão e declínio da fertilidade do solo, bem como da qualidade da água pela sedimentação.

Os atuais sistemas de produção utilizados na região NE do Brasil apresentam baixa ou nenhuma sustentabilidade, devido ao uso de tecnologias quase sempre agressivas ao ecossistema e à falta de integração entre as diferentes atividades, agricultura, pecuária e exploração madeireira. Portanto, é necessário o desenvolvimento de outros modelos de sistemas de produção sustentáveis para aumentar a biodiversidade animal e vegetal, além dos índices de produção animal com reduzida dependência de insumos externos. Os sistemas agroflorestais, largamente difundidos em outras regiões do Brasil, constituem uma opção.

CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

O Nordeste brasileiro está situado logo abaixo da linha do Equador, ocupa a posição norte-oriental do País, entre 1° e 18° 30' de latitude S e 34° 20' e 48° 30' de longitude W, com uma área de 1.561.177 km² que representa 18,3% do território brasileiro. Nesta região, o semi-árido ocupa 841.260,9 km², cerca de 10 a 12% da área total do país (Figura 1).

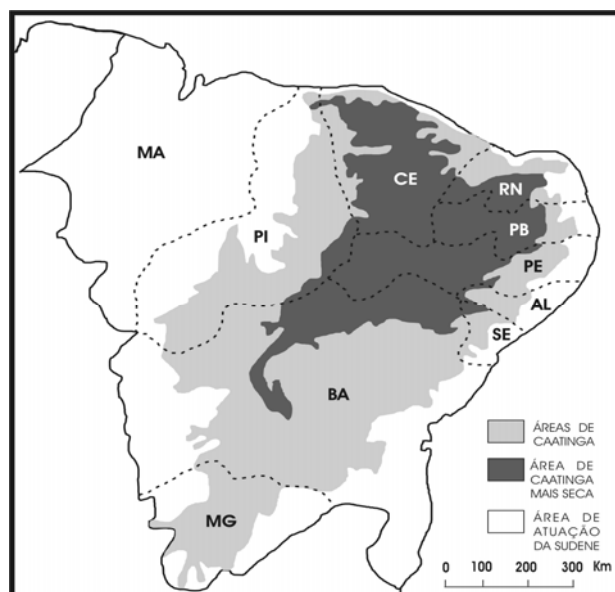


Figura1-Área do Brasil ocupada pelo ecossistema semi-árido, em destaque a área ocupada pela vegetação da caatinga.

Fonte: Silva et al., 1993.

Predomina na região o clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida. As precipitações pluviométricas são muito irregulares, com médias anuais de 300 a 800 mm. Há ocorrência de secas periódicas, caracterizadas por 18 ou mais meses consecutivos de estiagem. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas 24 a 29°C, a umidade relativa do ar é baixa com médias anuais de 50 a 60%, a evaporação é elevada, média de 2000 mm/ano, e a insolação é, em média, 2.800 h/ano (Araújo Filho e Carvalho, 1997).

Na região semi-árida existe uma grande diversidade de solos que geralmente apresentam características químicas adequadas, mas sofrem de limitações físicas, no que diz respeito à topografia, profundidade, pedregosidade e drenagem. Os tipos mais comuns são os solos litólicos, brunos não-cálcicos, podzólicos vermelho-amarelos, latossolos vermelho-amarelos e solódicos. Valem salientar ainda, os solos aluvionais ao longo das margens dos rios os quais são de fertilidade natural média a alta, boas características físicas e geralmente, aptas para irrigação.

A vegetação, que recebe o nome de caatinga, é formada por árvores e arbustos de pequeno porte, caducifólios em sua maioria. Há dois tipos principais de caatingas, mesclados na paisagem nordestina, o *scrub*, arbustivo-arbóreo dominante no sertão, onde se concentra a atividade pastoril, e o do tipo arbóreo, presente nas encostas das serras e nos vales dos rios. *scrub*. As espécies arbóreas e arbustivas dominantes pertencem às famílias das leguminosas e euforbiáceas, mas existem representações de várias outras famílias (Araújo Filho et al., 1995).

O relevo da região semi-árida pode ser plano nos tabuleiros, ondulado na maior parte da região e acidentado nas proximidades das serras. As altitudes variam de 100 a 500 m, aproximadamente. A regiões serranas têm efeitos marcantes na distribuição da precipitação, com ocorrência 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 (Carvalho Filho, 1994; Araújo Filho et al., 1995).

ANTROPISMO NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

A exploração do ecossistema de caatinga envolve 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, com 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 (Araújo Filho e Carvalho, 2001). A pecuária praticada extensivamente pode ser responsabilizada por boa parte da degradação, sobretudo do estrato herbáceo, onde as modificações são percebidas pelo desaparecimento de espécies de valor forrageiro, aumento de ervas indesejáveis e 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 ramoneio sobre as plântulas das espécies forrageiras e anelamento do caule das plantas adultas (Araújo Filho et al. 1998). A extração de madeira para fins industriais e para produção de lenha e carvão tem sido um fator de devastação da vegetação lenhosa, mais importante, que as queimadas da agricultura migratória. Segundo Silva et al. (1993), a conjugação dos três tipos de exploração implica mais de 80% da caatinga composta de vegetação sucessional, com pelo menos 40% em estágio pioneiro e a desertificação já alcança 15% 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 (Silva et al., 1993). 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, Oliveira (1996) comenta que quando a estação seca progride e aumenta a 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 nordestino.

De acordo com Araújo Filho et al. (1990) produção média anual de fitomassa da caatinga situa-se em torno de 4,0 ton/MS/ha, com substanciais variações advindas de diferenças nos sítios ecológicos e flutuações anuais da estação chuvosa. Sua composição florística, no entanto, depende do percentual de cobertura da vegetação lenhosa. Assim, em áreas onde as vegetações arbustiva e arbórea alcançam cobertura próxima a 100%, o estrato herbáceo participa com menos de 10%, ficando 90% para o estrato lenhoso. Por outro lado, nos tabuleiros, onde as árvores e arbustos cobrem menos de 30% do solo, as espécies herbáceas podem compor até 80% da fitomassa, e as espécies lenhosas os 20% restantes.

Valem salientar, também, a estacionalidade da produção, composição e disponibilidade da fitomassa na maioria dos sítios ecológicos da caatinga. No início 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 por dicotiledôneas herbáceas anuais, por gramíneas diversas e, nos solos de características limitadas, por gramíneas do

gênero *Aristida*. Quanto às árvores e arbustos, durante o período chuvoso, têm baixa contribuição na oferta de forragem, uma vez que, sua folhagem encontra-se 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 (Araújo Filho et al., 1995; Silva et al. 1993).

MANEJO SUSTENTÁVEL DA PASTAGEM: UMA PERSPECTIVA PARA O SEMI-ÁRIDO

Sustentabilidade tem sido a condição essencial ao manejo de pastagens nativas em regiões semi-áridas, devido às limitações que os fatores ambientes acarretam aos ecossistemas daquelas regiões, o que os torna facilmente degradáveis e de difícil recuperação. A produção sustentável das pastagens do semi-árido nordestino deve se basear nas características ambientais e no potencial produtivo dos sítios ecológicos que formam a sua paisagem.

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. Nesta região, a produção sustentada em longo prazo, mesmo abaixo do ótimo biológico é mais importante que a produção máxima em 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 racional da vegetação em nos estados arbóreo, arbustivo e herbáceo; introdução de forrageiras exóticas adaptadas como enriquecimento da flora nativa; manejo de espécies forrageiras arbustivas e arbóreas para formação do banco de proteína; inserção da pastagem no contexto da pesquisa de sistemas de produção (Araújo Filho et al., 1990; Silva et al. 1993).

Uma das diferenças entre pastagem nativa e pastagem cultivada é a comunidade vegetal complexa da primeira *versus* a monocultura da última. Araújo Filho e Carvalho (2001) recomendam que no semi-árido, a sustentabilidade da produção em ambas deverá fundamentar-se na manutenção e no fortalecimento da biodiversidade do componente florístico, buscando alternativas de rearranjos, na sua estrutura e na sua arquitetura, visando 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, consorciando forrageiras com a vegetação nativa. Na caatinga em particular, o cultivo de forrageiras deverá ser estudado sob percentuais diferentes de raleamento, objetivando a preservação do componente arbóreo, importante na manutenção da produtividade de pastagens.

Nos ecossistemas tropicais, a reciclagem de nutrientes é fundamental para manutenção adequada da fertilidade do solo. Afirmam Sousa et al. (1998) que nesses sistemas cerca de 75% dos nutrientes estão na biomassa, enquanto os 25% restantes 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 e percentuais adequados de utilização da fitomassa produzida. Outra prioridade de pesquisa a ser considerada é a identificação e avaliação de leguminosas nativas fixadoras de nitrogênio e que tenham

associação com micorrizas, para sua utilização de pastagens degradadas.

O uso pastoril da caatinga deve ser feito de maneira a otimizar a pressão de pastejo nos estratos arbóreo arbustivo e herbáceo. Com isto objetiva-se estabilizar a composição florística da vegetação e racionalizar uma prática comum nas fazendas do semi-árido nordestino, o uso simultâneo da caatinga por várias espécies animais. Para tanto, novos sistemas de pastoreio devem ser pesquisados, incluindo o pastoreio combinado de várias espécies de herbívoros e o alternado, em que se mudam as espécies animais ao longo do período, considerando as diferenças na composição botânica das dietas e nos hábitos alimentares de bovinos, ovinos, caprinos na busca da ideal combinação entre essas espécies, para melhor atender seus requerimentos alimentares sem degradar o ecossistema.

Outro ponto importante a ser considerado é a introdução e avaliação de forrageiras exóticas, cuja filosofia de introdução no semi-árido deve ser a do enriquecimento e não a da substituição da flora, 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 poderão ser a alternativa mais aconselhável. 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 (Souza et al., 1998). Neste contexto, a seleção de árvores e arbustos que apresentem capacidade de rebrota no período seco, embora limitado, permaneçam em vegetação plena durante todo o ano e sejam de boa apetibilidade e de valor nutritivo adequado, constitui mais um desafio para a

pesquisa em pastagem no ecossistema do semi-árido brasileiro. Isto, porque o banco de proteína, em muitos casos, é uma condição essencial para a sustentabilidade da produção pecuária nos sertões nordestinos (Araújo Filho e Carvalho, 2001; Silva et al., 1996).

Por fim, considerando o enfoque sistêmico, a sustentabilidade da produção da pastagem está também relacionada com a sua inserção correta no sistema de produção. 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.

ALTERNATIVAS PARA AUMENTAR A DENSIDADE DE NUTRIENTES NA REGIÃO SEMI-ARIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

A vegetação lenhosa da caatinga constitui a fonte mais importante de alimento para os rebanhos, como também de energia para a população nordestina. Extensas áreas de vegetação nativa são utilizadas como pasto no nordeste semi-árido (Lima, 1988). Durante o período das chuvas a oferta de forragem é boa, mas a capacidade de suporte é baixa. No período seco os animais são transferidos para locais mais apropriados ou são suplementados com concentrados, restolhos culturais, ramas e cactáceas nativas, mas, mesmo assim, os índices zootécnicos dos rebanhos são muito baixos.

Estima-se que a capacidade de suporte da vegetação da caatinga situa-se entre 10 e 12 ha para se criar um bovino adulto, ganhando em média 80 kg de peso vivo/ano, com uma produção de 8,0 kg de peso vivo/ha/ano, equivalente a 4,0 kg de carcaça ou 2,8 kg de carne/ha/ano. A taxa de natalidade média situa-se em torno de 40%, a mortalidade das crias em cerca de 40%, a idade dos bovinos ao abate acima de quatro anos, com peso vivo abaixo de 300 kg. No caso dos caprinos e ovinos necessita-se de

1,3 a 1,5 ha caatinga nativa que poderá produzir em torno de 20 kg de peso vivo/ha/ano. Ainda assim, existem grandes variações estacionais, principalmente, em anos onde a pluviosidade não alcança um terço da média anual. Nestes períodos, verificou-se um decréscimo de até 70% na produção animal. Estes valores demonstram a impossibilidade da obtenção de níveis de produtividade aceitáveis e sugerem a adoção de medidas que permitam incrementos substanciais dos parâmetros de produção e produtividade dos ruminantes criados no semi-árido do nordeste brasileiro (Araújo Filho e Carvalho, 1997). A tônica dos trabalhos de pesquisas consiste no aumento da oferta de nutrientes que constitui o fator limitante dos sistemas de produção pecuários. Eis algumas tecnologias já disponíveis:

Sistemas agroflorestais na caatinga

A opção pelos sistemas agroflorestais consiste no uso de processos de produção de baixo impacto, que modelam o campo de produção agrícola como ecossistemas naturais, no que tange à manutenção dos ciclos geobioquímicos fechados, preservando as árvores, como garantia da circulação de nutrientes e reduzindo ao máximo a dependência de insumos externos, ou seja, tornando-se sustentáveis. Assim, diversos modelos estão sendo utilizados, segundo Araújo Filho e Carvalho (1997), destacando-se os seguintes:

• **Sistemas agropastoris** : combinam a exploração de culturas anuais ou de subsistência com a pecuária. Para tanto, uma leguminosa forrageira, de preferência perene, é consorciada às culturas, visando fornecer adubação verde no período das chuvas e ser utilizada na alimentação do rebanho, como banco de proteína, na época seca.

Sistemas silvopastoris: combinam a exploração pastoril, com a madeira, utilizando muitas vezes espécies arbóreas para produção de madeira e de forragem. Outrossim, a sombra das árvores para o conforto animal e o papel dessas na

circulação de nutrientes constituem vantagens a ser incrementadas.

Sistemas agrosilvipastoris: este é o modelo predominante na maioria das fazendas do semi-árido nordestino, embora não haja integração entre os componentes e sejam usadas, quase sempre, tecnologias predatórias. A unidade produtiva neste sistema consta de três parcelas: uma para agricultura, outra para pecuária e uma terceira para exploração madeireira, tendo o animal como o principal redistribuidor de nutrientes entre os componentes do conjunto. Ao se utilizar na área agrícola o esterco dos animais mantidos nas parcelas pastoril e florestal, está trazendo nutrientes daquelas para essa parcela. Já, ao suplementar o rebanho com restolho cultural ou grãos produzidos na parcela agrícola, está transferindo nutrientes para as áreas de manutenção dos animais, quais sejam os lotes pastoril e florestal (Sousa et al. 1998).

Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga.

Consiste no controle seletivo de árvores e arbustos, visando ao aumento da disponibilidade e melhoria da qualidade da forragem. Muitos sítios ecológicos do sertão não respondem com aumento de produção de forragem à manipulação da vegetação, quer porque já são naturalmente abertos, como os tabuleiros sertanejos, que não possuem um banco de sementes de espécies herbáceas forrageiras. Portanto, é fundamental que exista um conhecimento prévio, dados de pesquisas, histórico da área ou observações locais, que permita selecionar o método de manejo adequado. Segundo Araújo filho e Carvalho (2001) e Sousa et al (1998), os níveis de manipulação da vegetação da caatinga são:

Caatinga Nativa

Com a produção de forragem, que corresponde, aproximadamente, a 7,0% do total da fitomassa produzida a caatinga nativa de predominância arbóreo-arbustiva apresenta índices de desempenho animal

muito baixo. São necessários de 1,3 a 1,5 ha para criar um ovino ou um caprino durante um ano e de 10 a 12 ha para um bovino. A produção de peso vivo animal por hectare varia de, aproximadamente, 8,0 kg para bovinos e até 20,0 Kg para caprinos, em anos de pluviosidade normal. Todavia, verificou-se um decréscimo de até 70% na produção animal da caatinga nativa, durante anos de seca. Estes valores, provavelmente, tornam economicamente inviável a atividade pastoril na caatinga nativa. Todavia, se considerados outros bens advindos de uma exploração racional da caatinga, tais como madeira para construção, carvão mineral e postes para cercas, a produtividade poderá elevar-se substancialmente, viabilizando economicamente a exploração da caatinga.

Caatinga Rebaixada

Consiste no rebaixamento da copa com broca manual de espécies lenhosas, aumentando a disponibilidade da forragem, melhorando sua qualidade bromatológica e estendendo a produção de folhagem verde por mais tempo na estação seca. Com a redução do sombreamento pelas copas de árvores observa-se um significativo aumento da produção de fitomassa pelo extrato herbáceo. Resultados de pesquisa indicam que em torno de 40% da fitomassa do sistema advém do estrato herbáceo e 60% do estrato arbustivo-arbóreo. Deverão ser rebaixadas as espécies de reconhecido valor forrageiro, como sabiá, mororó e jurema-preta, preservando-se espécies cujas folhagens são consumidas quando secas ou sem valor forrageiro. A caatinga rebaixada deverá ser explorada com caprinos, ou com a combinação de bovinos e caprinos na proporção de 1:6 ou 1:8. Convém notar que deverá haver, pelo menos, dois bovinos por piquete.

Em termos de capacidade de suporte, na caatinga rebaixada são necessários de 3,5 a 4,5 ha para manter em base anual uma cabeça de bovino, de 0,5 a 0,7 ha por caprino e de 1,0 a 1,5 por ovino. Para a combinação caprino x bovino, devem ser utilizados,

aproximadamente, 4,0 ha para manter um bovino e seis caprinos. Verificou-se, também, um decréscimo de 52% na produção animal da caatinga rebaixada no período de seca prolongado.

Caatinga Raleada

O raleamento consiste no controle seletivo de espécies lenhosas, reduzindo o sombreamento e a densidade de árvores e arbustos indesejáveis. Áreas de caatinga raleada deverão ter um sombreamento por árvores e/ou arbustos de, no mínimo, 30%. Reduções abaixo deste valor poderão não resultar em aumentos relevantes da produtividade do estrato herbáceo. Assim sendo, as extensas áreas dos tabuleiros sertanejos não carecem e não respondem aos métodos do raleamento (Araújo Filho, 1995). A opção pelo raleamento depende do potencial da resposta do estrato herbáceo e do objetivo da criação da fazenda. Nesta prática se obtém aumento considerável da produção de fitomassa do estrato herbáceo com redução de espécies lenhosas, o raleamento se presta à exploração com bovinos e/ou ovinos. Por outro lado, nem todos os sítios ecológicos respondem ao raleamento. Muitas áreas do semi-árido nordestino são desprovidas de estrato herbáceo que se preste ao pastoreio, quantitativas ou qualitativamente. É, importante, antes de decidir pelo método, procurar obter conhecimento prévio do potencial forrageiro do estrato herbáceo, através de dados de pesquisa, avaliações de áreas agrícolas recém-abandonadas, ou estudos da vegetação herbácea, ocorrente em clareiras naturais ou locais inacessíveis (Araújo Filho, 1995).

Em áreas de caatinga raleada, a capacidade de suporte anual para bovinos situa-se em torno de 2,5 - 3,0 ha por cabeça, para ovinos 0,5 ha por cabeça e igual valor para caprinos. Por outro lado, a produção de peso vivo animal por hectare, em base anual, situa-se em torno de 60,0 Kg para bovinos, 50,0 Kg para ovinos e 37,0 Kg para caprinos.

Caatinga Rebaixada-Raleada

A combinação do rebaixamento com o raleamento é, possivelmente, a alternativa mais adequada aos diferentes tipos de caatinga do semi-árido nordestino, pois se presta ao pastoreio por ovinos, caprinos e bovinos, comentam Araújo Filho et. al (1997). Consiste no controle sistemático de arbustos indesejáveis, como marmeleiro, velame e malva-branca, no rebaixamento das espécies lenhosas de valor forrageiro, consumidas quando verdes, como o sabiá, a jurema-preta, o mororó, o quebra-faca, a aroeira e na preservação das árvores sem valor forrageiro, ou cujas folhas só são consumidas quando secas. Os mesmos cuidados observados, tanto no raleamento, quanto no rebaixamento, devem ser tomados a fim de minimizar o impacto ecológico sobre o ecossistema, em termos de alteração da cobertura florística e exposição do solo à erosão. A capacidade de suporte deverá situar-se em torno de 3 a 5 ha por bovino adulto, 0,5 a 1,0 ha por ovino ou por caprino, em base anual.

Caatinga Desmatada

O desmatamento consiste na remoção completa dos estratos arbóreo e arbustivo da caatinga. A prática, que tem sido adotada por criadores em muitas áreas do sertão, usa implementos agrícolas pesados, removendo totalmente as espécies lenhosas da caatinga. Nada pode ser mais prejudicial, destrutivo, irracional e sem vantagem econômica alguma do que este método de manipulação da caatinga. As mudanças na composição da vegetação são drásticas, acarretando possíveis desequilíbrios no ecossistema, muitas vezes imperceptíveis de imediato, mas irreversíveis, quando de sua manifestação. A exposição do solo contribuirá decididamente para o processo de erosão. Em suma, o impacto ecológico é negativo e as vantagens econômicas questionáveis (Silva et al. 1993).

Caatinga Enriquecida

No sertão nordestino são encontradas extensas áreas cuja vegetação, em função do uso indiscriminado, pela agricultura itinerante ou pelo superpastoreio, se encontra muito simplificada, tendo perdido a diversificação florística. Nestas condições, a produção de forragem só poderia ser incrementada pela introdução de forrageiras adaptadas às condições do sítio ecológico. Por outro lado, não se faz necessário desmatar a caatinga, carecendo, tão-somente, o seu raleamento. Sousa et al. (1998) recomenda que enriquecimento pode ser feito em nível do estrato herbáceo ou do lenhoso. No primeiro caso, gramíneas, como o capim-Búffel cultivar Aridus, capim Corrente, Gramão, e leguminosas como cunhã, canavalia e erva-de-ovelha são consideradas as melhores opções. Tratando-se de estrato lenhoso, o sabiá, mororó, quebra-faca, leucena, algaroba e carquejo constituem ótimas seleções.

O enriquecimento da caatinga tem resultado em considerável aumento de sua produtividade pastoril e capacidade de suporte, sendo necessários de 1,0 a 1,5 ha por bovino adulto/ano, obtendo-se produções acima de 130 kg/ha/ano de peso vivo.

Áreas de caatinga enriquecida, principalmente com leguminosas (leucena, cunhã e jurema-preta), têm sido utilizadas como bancos de proteína para a estação seca. As espécies apontadas têm se mostrado bem adaptadas às condições edafoclimáticas do sertão, mantendo-se verdes e produtivas, mesmo durante o período seco, oferecendo, assim, forragem nutritiva aos animais no período crítico do ano, porém o pasto requer manejo mais intenso, como controle de invasoras, recuperações periódicas do estande, rebaixamento ou retirada da macega e combate a possíveis pragas. A idéia é proporcionar uma suplementação alimentar nutritiva, colhida pelo próprio animal. Para tanto, diariamente o rebanho é conduzido, antes de ir à caatinga, ao banco de proteínas, onde permanece por um período de 2h, tempo suficiente para o consumo de uma

quantidade adequada de forragem de alta qualidade. Os resultados preliminares indicam ganhos de até 50,0 g/cabeça/dia em cabritos em amamentação na época seca, pastejando bosque de leucena e cunhã. A testemunha, por seu turno, ou seja, os animais mantidos somente na caatinga rebaixada ganharam, na mesma época, cerca de 10 g/ cabeça/dia (Araújo Filho et al. 1998).

Pastoreio Combinado x Pastoreio Alternado

O melhor uso do potencial forrageiro da Caatinga preconiza não só a utilização de técnicas de manipulação da vegetação lenhosa, mas também o uso de diferentes espécies animais que, tendo preferências alimentares distintas, proporcionam um melhor uso das pastagens nativas, aumentando a sua capacidade de suporte. No entanto, esta técnica foi considerada desvantajoso em estudo realizado por Leite et al (1995), em condições de caatinga rebaixada, já que as parcelas de caprinos e ovinos solteiros apresentaram uma maior produção por área que a parcela de caprinos e ovinos combinados.

Pereira Filho et. al (1996) afirmam também que o pastoreio múltiplo não implica pastoreio dobrado, ou seja, deve-se alternar animais de uma espécie pelos de outras em decorrência da disponibilidade de forragem existente para cada espécie, o que proporcionará uma menor competição dos animais quanto às dietas. Esses últimos autores, em estudo com pastoreio alternado de caprinos e ovinos em área de caatinga raleada ao longo de 6 anos (sendo os 3 primeiros com caprinos e os 3 anos subsequentes com ovinos) concluíram que o pastoreio alternado ovino-caprino proporcionou modificações da composição florística da caatinga raleada, diminuindo a participação das gramíneas, durante o pastoreio de ovinos e o restabelecimento das mesmas durante o pastoreio de caprinos. Fato inverso foi verificado em relação à participação das dicotiledôneas herbáceas.

Dessa forma, o sistema de pastoreio alternado ovino-caprino possibilitou a estabilização da composição florística do estrato herbáceo da caatinga raleada.

Araújo Filho et al. (1998a) na Embrapa Caprinos, Sobral - CE, no período de 1993 a 1997, avaliaram a economicidade do melhoramento da vegetação da caatinga para fins pastoris e os níveis de melhoramento que mais se adequavam tecnicamente aos diferentes padrões de criadores do sertão. Quatro níveis foram testados: Caatinga Raleada (CR) – controle seletivo da vegetação lenhosa, com redução da cobertura do solo pela copa das plantas em níveis de 35-40%. Caatinga Raleada e Adubada (CRA) – CR mais adubação fosfatada, na base de 100 kg de P_2O_5 /ha. Caatinga Enriquecida (CRG) – CR mais ressemeio com capim-gramão. Caatinga Enriquecida e Adubada (CRGA) – CRG mais adubação fosfatada na base de 100 kg de P_2O_5 /ha. Foram implantados quatro bancos de proteína de leucena ocupando uma área de 1,0 ha cada. Os animais utilizados foram matrizes ovinas SRD (sem raça definida) e as cargas animais utilizadas foram de 0,5; 0,3; 0,2 e 0,1 ha/cab./ano, respectivamente, para os tratamentos CR, CRA, CRG e CRGA. Os resultados mostraram que os níveis de manipulação não diferiram no que diz respeito aos efeitos sobre o peso médio das matrizes. No entanto, a suplementação em banco de proteína melhorou o desempenho das ovelhas ao longo do ciclo reprodutivo. As fêmeas pesaram em média 36,8 e 37,0 kg à monta, 34,7 e 37,7 kg ao pré-parto, 30,5 e 44,1 kg ao pós-parto e 31,4 e 32,9 kg ao desmame, respectivamente, para não suplementadas e suplementadas. A fertilidade ao parto foi de 79,2% para as matrizes não suplementadas e 83,3% para as suplementadas. A produção de cordeiro desmamado foi de 9,2 kg por matriz ano, sem efeito dos tratamentos. Os pesos médios ao nascer (2,37 kg), ao desmame (12,7 kg) e o ganho de peso diário do nascimento a desmama (147,3 g), também não foram afetados pelos níveis de manipulação. No entanto, as produções anuais de peso vivo

por hectare variaram substancialmente entre os níveis de manipulação sendo de 17,2 kg para o CR; 28,7 kg para o CRA; 45,8 kg para o CRG e 104,9 kg para o CRGA.

À medida que se intensificou o nível de manipulação da vegetação houve um aumento na ordem de 800% na disponibilidade de forragem, cerca de 1.500% na produção animal em relação à caatinga nativa, na fertilidade ao parto e na produção de cordeiro desmamado por hectare. A variação do desempenho ponderal das matrizes que tiveram acesso ao banco de proteína foi nitidamente superior àquelas que não tiveram acesso. Com relação à fase de recria todos os níveis foram economicamente viáveis, porque os ganhos de peso diários duplicaram e os custos permaneceram os mesmos.

Uso estratégico de espécies anuais

Na região Nordeste do Brasil, durante a estação chuvosa, as forrageiras anuais herbáceas da caatinga, além de apresentarem um crescimento rápido, diferenciam-se pela duração de seu ciclo fenológico (40 a 60 dias), o que resulta em uma forte periodicidade e excesso de forragem, neste período (Silva et al; 1998). Desta forma, práticas racionais de manejo dos animais e das pastagens têm sido usadas visando maximizar da produção animal.

Araújo Filho et al. (1998b), avaliando o efeito da adubação fosfatada sobre a produção do estrato herbáceo de uma caatinga raleada concluíram que a adubação fosfatada aumentou a produtividade do estrato herbáceo anual, desde que associada ao uso no meio e no fim do período chuvoso (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção de fitomassa de pé (kg de MS/ha/ano) em função dos níveis de adubação fosfatada e épocas de utilização da pastagem, durante o período de 1987 – 1989.

Regime de uso da pastagem	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha)		Diferença
	100	0	
Meio e final do período chuvoso	7.874 ^{Aa}	5.138 ^{Ba}	53,3
Final do período chuvoso	3.244 ^{Ab}	2.834 ^{Ab}	14,5
Média	5.559	3.986	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si (P>0,05).

Fonte: Araújo Filho et al. (1998).

Segundo Araújo Filho e Carvalho (1998) o pastoreio de rápida rotação permite que haja utilização mais racional da forragem disponível, uma adequação da qualidade às necessidades nutricionais dos animais, concorrendo, assim, para diminuição das perdas, uniformização do uso da pastagem e melhoria substancial no desempenho dos rebanhos.

Silva et al. (1996) trabalhando com ovinos machos recém-desmamados, utilizando pastoreio de curta duração, com períodos de ocupação de sete dias e 21 dias de repouso, durante a estação das chuvas, obtiveram um ganho diário de 108,0 g/cab., carga animal leve (0,3 ha/cab.) e 92,6 g/cab. e carga animal pesada (0,1 ha/cab.). A produção de peso vivo foi de 31,4 kg/ha para a carga leve e 71,2 kg/ha para a carga pesada.

Banco de proteína

Os bancos de proteínas são tecnologias simples, que podem ser utilizadas pelas diversas categorias de produtores, que adotem sistemas de produção dos mais simples aos mais sofisticados, para diferentes categorias de animais e para exploração de carne ou de leite.

O manejo dos animais no banco de proteína, em princípio é feito em dias alternados, para evitar que a leguminosa, altamente palatável, seja consumida em excesso e não cubra todo o período a ser suplementado. Após os primeiros dias o acesso dos animais à área fica restrito, normalmente, a um período de uma a duas horas diário. Este período é suficiente para que o animal eleve o teor de proteína bruta da sua dieta para próximo de 6 a 7% (1% de N),

refletindo-se no maior consumo e melhor digestibilidade do pasto seco. A forragem produzida, no banco de proteína, no período chuvoso poderá ser utilizada para fenação, ensilagem, enriquecimento de silagem de gramíneas ou adubação verde. As leguminosas arbustivo-arbóreas (leucena e guandu) e herbáceas (cunhã) são as mais utilizadas.

Recursos forrageiros de uso estratégico **Maniçoba (*Manihot* sp.)**

É utilizada como forragem verde pelos animais em pastejo na caatinga. Entretanto, deve haver restrição ao seu uso sob esta forma, quando em pastejo exclusivo, devido à possibilidade de provocar intoxicação. A fenação e a ensilagem, após trituração de todo o material forrageiro produzido, são os meios mais recomendados.

A maniçoba apresenta em sua composição, quantidades variáveis de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina), que ao hidrolisarem-se origem ao ácido cianídrico, o qual, dependendo da quantidade ingerida pelo animal, pode provocar intoxicação. Esse ácido, entretanto, se volatiliza facilmente quando a planta é triturada mecanicamente e submetida à desidratação natural pela ação dos raios solares e vento. Nestas condições, o material desidratado está praticamente isento, ou com possibilidade bastante reduzida de formação de ácido cianídrico (Soares, 1995).

Uma pesquisa realizada na Embrapa Semi-árido, Petrolina – PE avaliou os efeitos de níveis crescentes do feno de maniçoba (*M. pseudoglaziovii*) sobre o consumo, a digestibilidade de diferentes nutrientes e o desempenho de ovinos SRD. Os consumos de MS, carboidratos, e FDN, em g/dia, %PV e g/kg^{0,75}, aumentaram linearmente ($P < 0,01$) com o aumento do nível de volumoso nas rações, enquanto o consumo de NDT decresceu linearmente ($P < 0,01$) (Araújo et al. 2000). O nível de volumoso na dieta influenciou a digestibilidade aparente da MO (73,1 a 65,0%), da PB (66,4 a 59,1%) e dos CHO (71,1 a 40,8%), decrescendo

linearmente com o aumento da participação do feno. Os níveis de feno de maniçoba não influenciaram os ganhos diários, cuja média foi 44 g/cab./dia, ficando bem abaixo do esperado, que era em torno de 200 g/cab./dia. Esse comportamento pode estar relacionado ao baixo nível de consumo de energia, que ficou próximo de 500 g/dia (Araújo et al. 2000). O consumo foi de 80,0 g/cab./dia, ficando abaixo do desejado de 143 g/cab./dia. Todavia, vale ressaltar que foram utilizados animais de baixo potencial para ganho de peso. As médias de ganho de peso obtido por Araújo et al. (2000), estão próximos dos menores ganhos citados por Barros et al. (1997a), em um levantamento de experimentos com diferentes tipos de alimentos e animais, realizados pela Embrapa Caprinos, Sobral, CE, onde borregos em confinamentos apresentaram ganhos que variaram de 44,0 a 267,2 g/cab./dia.

Os resultados da literatura sugerem que a maniçoba na forma de feno ou mesmo de silagem, pode ser considerada um recurso de uso estratégico muito importante na pecuária do Nordeste, sobretudo na época seca, pela sua alta adaptabilidade às condições semi-áridas.

Palma forrageira.

A palma forrageira constitui um volumoso succulento de grande importância, para os rebanhos, notadamente nos períodos de secas prolongadas, pois, além de fornecer um alimento verde, contribui no atendimento de grande parte das necessidades de água dos animais, sendo bastante usada nas bacias leiteiras. As espécies mais utilizadas no Nordeste são *Opuntia ficus* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck (Oliveira, 1996).

A produtividade média da palma pode ser estimada em torno de 80 toneladas de MV/ha/corte, podendo atingir, entretanto, valores superiores a 200 t/ha/corte no caso de adubações pesadas. Os teores de matéria seca e a digestibilidade “in vitro” da mesma, não apresentaram variações substanciais, situando-se em torno de 10% e 75%, respectivamente. As oscilações encontradas

nos teores de proteína bruta e fósforo são nutricionalmente mais significativas, principalmente em termos de fósforo que apresenta variações de até 141% (Oliveira, 1996).

A palma apresenta baixa proteína digestível e valores equivalentes em extratos não nitrogenados à silagem de milho, além de elevado índice de digestibilidade da

matéria seca. O teor de nutrientes digestíveis totais da palma forrageira se situa em torno de 65%, valor próximo das silagens de sorgo e milho, todavia, o que se verificou como limitante na palma foi o baixo consumo de matéria seca por animal (Oliveira, 1996).

A composição química média das principais variedades de palma cultivadas no Nordeste é sumariada na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química de alguns cultivares de palma forrageira.

Cultivares	Variáveis					
	DIVMS (%)	MS (%)	PB (%)	FB (%)	Ca (%)	P(%)
Palma gigante (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	75,15	8,41	6,23	14,54	3,74	0,14
Palma redonda (<i>Opuntia stricta</i>)	74,11	9,09	7,82	8,62	---	0,41
Palma miúda (<i>Nopalea cochenillifera</i>)	77,37	11,10	5,21	7,66	2,06	0,17
Palma sem espinho (<i>Opuntia robusta</i> cv. Monterey).	---	6,70	8,38	---	---	0,22

Fonte: Adaptado de Gregory e Felker (1992)

Estudando o emprego da associação de palma e silagem de milho, Lima et al. (1985) obtiveram os seguintes resultados: 14,5; 15,0 e 14,6 kg de leite não corrigido/vaca/dia para os tratamentos 25% de palma + 25% de silagem de sorgo, respectivamente.

Santos (1989) comparou três cultivares de palma associada à silagem de sorgo, na bacia leiteira do Estado de Pernambuco, e observou que os animais alimentados com estes cultivares não tiveram

as exigências de matéria seca e proteína bruta atendidas na sua plenitude. Os resultados obtidos indicam que a cultivar miúda acarretou uma menor perda de peso e similar produção de leite, quando comparada às cultivares (Tabela 3).

De acordo com os dados da literatura a palma forrageira não pode ser considerada como um alimento com um bom balanço nutricional. Na realidade, a mesma deve ser considerada, principalmente, como uma fonte de água e uma boa e barata fonte de energia.

Tabela 3. Produção de leite, matéria seca consumida/leite produzido e percentagem de gordura do leite de vacas alimentadas com palma forrageira, S. Bento do Una, PE.

Variáveis	Cultivar			Média	CV (%)
	Redonda	Gigante	Miúda		
Leite produzido (kg/dia/vaca)	12,44 ^a	12,36 ^a	12,27 ^a	12,35	6,20
Leite a 4% de gordura (kg/dia/vaca)	10,79 ^a	10,63 ^a	10,80 ^a	10,74	7,66
kg MS consumida / kg de leite produzido	1,02 ^a	1,03 ^a	0,99 ^a	1,01	9,22
Gordura (%)	3,15 ^a	3,11 ^a	3,17 ^a	3,14	6,60

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente (P>0,05).

Fonte: Santos (1989).

Mandioca (*Manihot esculenta* Grant.)

No Nordeste brasileiro a mandioca é tradicionalmente cultivada em solos de textura leve e boa profundidade. Segundo IBGE (2003) foram produzidas no Nordeste 7.544.387 toneladas no ano de 1999, usadas na alimentação humana e animal.

A raspa de mandioca é um alimento rico em energia e pobre em proteína (Tabela 7). Por essa razão deve ser fornecido aos animais junto com alimentos ricos em proteína, como feno de leguminosas (leucena e guandu), farelos (soja, algodão) ou com substâncias nitrogenadas, como a uréia de uso exclusivo para ruminantes (Cavalcanti, 1994).

A viabilidade técnica da utilização da raspa de mandioca em substituição parcial de cereais na alimentação animal é bem aceita e seu uso pela Comunidade Econômica Européia mostra que a referida substituição é também econômica para as condições locais. No entanto, seu uso é recomendado quando o preço de aquisição ou o custo de produção for inferior a 80% do valor do milho.

Uma forma de melhorar o valor nutritivo da raspa seria através da adição de uréia, tradicionalmente usada em confinamentos na mistura com melaço, porém, tal produto é de disponibilidade e preço inacessíveis em regiões não produtoras, como o Nordeste (Cavalcanti e Guimarães Filho, 1997).

Tabela 4 – Conteúdo de energia e proteína da mandioca e do milho

Produto	MS (%)	Energia (Mcal/kg)		Proteína (%)
		Metabolizável	Digestível	
Raiz seca da mandioca (raspa)	90,0	3,10	3,40	3,40
Folhagem seca da mandioca	90,0	1,10	1,20	22,0
Milho (grão)	90,0	3,40	3,45	9,5

Fonte: Cavalcanti (1994)

A parte aérea da mandioca corresponde a toda porção da planta acima do solo, apesar de alguns autores considerarem como aproveitável para alimentação animal ou humano, apenas o terço superior é mais enfolhado e, conseqüentemente, mais rico nutricionalmente (Carvalho e Kato, 1987).

Suplementação alimentar

Suplemento refere-se a um alimento rico em determinado nutriente (proteína, energia, minerais, ou outros nutrientes), usado visando corrigir as deficiências nutricionais dos animais em pastejo ou que recebem rações basais, balanceando, assim, as dietas dos animais. São geralmente alimentos concentrados, ou menos comumente forragens conservadas, ricas em determinado nutriente, como por exemplo, feno de alfafa ou mesmo um pasto de elevada qualidade (uma leguminosa), pastejado simultaneamente com um pasto de baixa qualidade. Silagens de milho e de sorgo forrageiro, além de restos de culturas, como palhadas de cereais, necessitam ser suplementadas com proteína (Vallentine, 2001).

Suplementação com resíduos da agroindústria.

Na pecuária o aproveitamento dos subprodutos provenientes da indústria assume um papel de significado valor econômico, face ao volume dos resíduos, sua disponibilidade, bem como insumos.

Segundo Vasconcelos (2002) com o desenvolvimento da fruticultura irrigada no Nordeste brasileiro o processamento de frutas recebeu um forte incentivo do governo brasileiro, que resultou em aumento significativo do número de agroindústrias instaladas na região, gerando um grande volume de subprodutos que podem ser aproveitados na dieta animal, particularmente de ruminantes, possibilitando redução nos custos de produção. O aumento na industrialização das frutas para produção de sucos, geléias e polpa tem gerado grandes quantidades de resíduos, que podem ser utilizados em dietas de confinamento e/ou para suplementação de animais em pastejo, contribuindo para o aumento da densidade de

nutrientes nos sistemas de produção agroflorestais pecuários.

A produção de subprodutos varia com o tipo de fruta e o processamento utilizado. Lousada Jr et al. (2002) consideram dentre as fruteiras mais importantes economicamente, cultivadas e processadas industrialmente na região Nordeste o abacaxi, a acerola, a goiaba, a manga, o caju, a laranja, o maracujá e o melão.

A determinação do valor nutritivo de subprodutos industriais não difere daquela destinada a outros alimentos e depende, dentre outros fatores, da composição, digestibilidade, consumo voluntário e eficiência de utilização dos nutrientes absorvidos. Assim, na Tabela 5 encontra-se a composição nutricional de subprodutos do processamento de algumas frutas.

Lousada Júnior et al. (2002) avaliaram os subprodutos do abacaxi, acerola, maracujá e melão. O subproduto do abacaxi apresentou, com base na MS, 8,4% de PB, 1,2% de EE, 30,7% de FDA, 71,4% de FDN e 6,8% de minerais.

Tabela 5. Composição bromatológica de subprodutos do processamento de frutas em Matéria Seca (MS).

Composição	Subproduto industrial (%)				
	Acerola	Caju	Maracujá	Melão	Tamarindo
Matéria Natural	19,3	29,2	13,4	13,5	46,7
Matéria Seca	89,7	89,1	89,3	85,0	88,6
Proteína Bruta	13,8	14,4	13,2	18,5	12,2
NIDA	0,85	2,06	0,50	0,33	1,33
Extrato etéreo	9,2	4,3	-	11,9	5,7
FDN	63,1	70,1	55,9	56,4	46,7
FDA	54,5	57,0	39,7	40,4	32,7
Celulose	33,58	26,94	25,21	30,42	15,65
Hemicelulose	8,6	13,1	16,2	15,9	14,0
Lignina	20,57	29,85	13,87	9,59	16,66
Energia bruta (Kcal/g)	4.496,2	4.721,0	4.772,2	5.168,8	4.360,7
Tanino	13,2	4,0	6,6	3,8	21,4
Minerais	3,0	2,3	5,3	4,6	2,6
Ca	0,29	0,17	0,18	0,17	0,50
P	0,42	0,49	0,36	1,10	0,44

Fonte: Vasconcelos (2002)

O subproduto da indústria de conserva de abacaxi apresenta bom valor nutricional para caprinos e ovinos pelo fato dos principais constituintes da matéria

orgânica serem os carboidratos solúveis, principalmente, açúcares. Além destes, outros carboidratos como a hemicelulose, celulose, hexosanas e pentosanas estão

presentes. Contêm também pectina que protege a mucosa gastrointestinal, neutralizando algumas toxinas bacterianas (Muller, 1978). A aceitação deste resíduo por ruminantes é boa e a adaptação é rápida, podendo ser usado para substituir alimentos como farelo de arroz, mandioca e milho. O subproduto da indústria de conserva de abacaxi ensilado também apresenta coeficientes de digestibilidade da MS superiores a 76%, sendo também considerado de qualidade satisfatória (Lavezzo, 1995).

Os restos culturais do abacaxizeiro já vêm sendo utilizados na alimentação de ruminantes, e, segundo Oliveira e Couto (1985), sua utilização na alimentação de outros animais fica limitada, devido ao elevado teor de fibras, especialmente de suas folhas.

Oliveira Filho et al. (2002) estudaram o valor nutritivo de silagens de capim elefante com níveis crescentes de adição do subproduto do abacaxi seco e verificaram que a qualidade nutricional da silagem pode melhorar. Houve elevação dos teores de MS das silagens de 15,6% para 28,9% com a adição de 20% do subproduto. O teor de PB não apresentou grande variação, passando de 8,4 para 9,5% quando se usou o nível máximo de inclusão. Já para os valores de

FDA e FDN, foram reduzidos de 48,4 a 37,1% e de 73,3 a 63,9%, respectivamente.

Neiva et al. (2002) avaliaram bromatologicamente o subproduto da goiaba e encontraram valores, com base na MS, de 7,8% de PB, 72,6% de FDN, 54,8% de FDA e 17,8% de hemicelulose. Com relação à farinha de caju, Catunda e Meneses (1989) obtiveram 11,8% de PB, 21,1% de FB, 6,4% de EE, 8,1% de minerais e 0,5% de tanino.

Quanto ao valor nutricional da polpa de citros peletizada, encontram-se na literatura os seguintes conteúdos: PB e FDN variando de 6,7% a 8,1% e de 23% a 25%, respectivamente; FDA de 24,5%; lignina de 4,6% a 13%; EE de 3,7% a 4,2%; minerais de 6,2 a 6,6 e NDT de 82% (NRC, 1996; O'mara et al., 1999). Ítavo et al. (2000) encontraram 9,1% de PB, 2% de EE, 30,2% de FDN, 21,7% de FDA e 6,2% de minerais em silagem de bagaço de laranja.

A digestibilidade de alguns subprodutos do processamento de frutas encontra-se na Tabela 6, onde se verifica que a acerola é o que apresenta menor digestibilidade da MS, seguido da goiaba, do abacaxi desidratado e do melão. Os demais possuem valores de digestibilidade da MS superiores a 59%, destacando-se a polpa cítrica e o abacaxi ensilado.

Tabela 6. Digestibilidade de alguns subprodutos do processamento de frutas.

Subproduto	Porcentagem	Composição	Fonte
Abacaxi	47,5	MS	Lousada Júnior et al., 2002
Abacaxi	71,7 a 74,2	MS	Müller, 1978
Abacaxi	72,6	FDN	Müller, 1978
Abacaxi	74,0	ENN	Müller, 1978
Silagem de abacaxi	76,0	MS	Lavezzo, 1995
Acerola	22,8	MS	Lousada Júnior et al., 2002
Goiaba	30,8	MS	Lousada Júnior et al., 2002
Maracujá	59,9	MS	Lousada Júnior et al., 2002
Melão	47,7	MS	Lousada Júnior et al., 2002
Caju (farinha)	69,5	MS	Holanda et al., 1996
Caju (farinha)	9,8	PB	Holanda et al., 1996
Caju (farinha)	5,4	EE	Holanda et al., 1996
Caju (farinha)	44,8	ENN	Holanda et al., 1996
Polpa cítrica seca	72,4	MO	O'Mara et al., 1999
Polpa cítrica seca	64,8	PB	O'Mara et al., 1999
Polpa cítrica seca	45,3	PB	Madrid et al., 1997
Polpa cítrica seca	68,5	FDN	Madrid et al., 1997

Fonte: Vasconcelos (2002).

O valor do bagaço de laranja na alimentação de ruminantes pode ser comparado ao dos grãos, devido ao seu elevado valor energético. Segundo Ezequiel

(2001), a polpa cítrica seca possui característica energética de concentrado e fermentativas ruminais de volumoso. A elevada digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço de laranja é atribuída especialmente ao teor de carboidratos solúveis e de pectina. A utilização da fibra no rúmen é muito eficiente, possivelmente devido à pequena concentração de lignina em sua composição e à elevada concentração de carboidratos solúveis, altamente degradáveis. Em vista disso vem sendo usado como suplemento energético. A digestibilidade da PB da polpa cítrica, apesar de baixa, é superior a da farinha de caju. Fegeros et al. (1995) avaliaram o efeito da adição de 30% de polpa de citros seca em substituição à ração concentrada na dieta de ovelhas em lactação. Não encontraram efeito negativo sobre a produção de leite e a composição de gordura, proteína e lactose. Entretanto, houve uma redução no percentual de ácidos butírico, capríco, caprílico e cáprico. Os ácidos graxos de cadeia longa não foram afetados com a adição deste subproduto. Segundo estes autores, a polpa de citros seca pode ser usada em concentrados para ovelhas em lactação numa proporção de até 10% da MS total.

A polpa de limão desidratada também é considerada uma fonte de energia rapidamente disponível. Apresenta características semelhantes às do bagaço de laranja, com baixo teor de PB e alto percentual de ENN, podendo também ser usada na alimentação de pequenos ruminantes, segundo Madrid et al. (1997). Os caprinos e os ovinos aceitam bem a adição de até 30% de polpa cítrica nas dietas, não devendo ultrapassar este nível em função da elevada concentração de Ca e baixa de P, bem como o risco de redução ou mesmo suspensão do consumo pelo animal (Ezequiel, 2001).

Catunda e Meneses (1989) avaliaram o uso de farinha de caju na alimentação de cordeiros a pasto na época seca do ano na Região Nordeste e observaram baixo consumo de MS, redução no aproveitamento da proteína e na palatabilidade do material, e

baixo ganho de peso, fatores atribuídos à influência negativa do tanino (0,5%). O percentual de sobras ficou em torno de 68% em relação ao total oferecido. Devido ao baixo teor de Ca e P, Holanda et al. (1996) citaram que este subproduto não deve ser fornecido como único alimento.

O enriquecimento do subproduto do caju pode influenciar as características de carcaça dos animais. Cordeiros terminados em confinamento apresentaram maior rendimento de carcaça no grupo que recebeu o subproduto enriquecido, em virtude do maior aporte energético da dieta (Garcia et al., 1998).

Neiva et al. (2002) estudaram os efeitos da adição de subprodutos do processamento da goiaba sobre as características nutricionais de silagens de capim elefante. Verificaram que houve elevação nos teores de MS das silagens, chegando a 30% com adição de 15% do subproduto seco. O uso de subproduto da goiaba mostrou-se uma boa alternativa para minimizar o baixo teor de MS, principal fator limitante para a ensilagem de capim elefante. A adição do subproduto também contribuiu para a elevação dos teores de PB das silagens, passando de 4,6% com o nível zero de adição para 6,2% com a adição de 20%, embora não tenha atingido o nível mínimo de 7% desejado para o bom funcionamento do rúmen. Os teores de FDN da silagem foram pouco influenciados pelo nível de adição do subproduto, entretanto, o significado fisiológico para a alimentação de ruminantes foi mínimo. Exceto pela elevação no teor de MS, a adição do subproduto de goiaba como aditivo para silagens de capim elefante não melhorou de maneira significativa seu valor nutricional.

Gonçalves et al. (2002) constataram que adição do resíduo de acerola elevou os teores de MS e PB de silagens de capim elefante. Com a adição de 15% do subproduto atingiu-se o teor de 30% de MS desejado. O teor de PB da silagem de capim elefante foi de 5,7%, enquanto que com a adição de 10% do subproduto elevou-se de

modo significativo para 7,2%. Não houve diferença nos teores de FDN. Já os teores de FDA elevaram-se de 44,7% para 49,7% com a adição de 20% do subproduto, mesmo assim a fermentação ruminal foi, adequada apesar da elevação do nível de FDA poder comprometer a digestibilidade da MS.

Lousada Júnior et al. (2002) obtiveram consumo de MS de 1,4% do PV, por ovinos recebendo uma dieta exclusiva de subproduto da acerola. Quando o subproduto utilizado foi o maracujá e o melão, o consumo de MS foi de 3,5% e 3,4% do PV, respectivamente.

Resumindo, o uso de subprodutos da indústria processadora de frutas representa grande potencial para a alimentação animal nas Unidades Produtoras, particularmente aquelas localizadas próximas aos projetos de irrigação ou aos parques agroindustriais, hoje em franca expansão em algumas regiões semi-áridas do Nordeste, como é o caso de Petrolina, em PE e algumas localidades circunvizinhas, além de Mossoró e outras unidades produtoras menores do oeste do RN.

Suplementação com forragem conservada

Várias são as estratégias utilizadas para contornar o déficit de forragens no período seco do ano, nas diferentes regiões pastoris do Brasil, porém, estas devem ser coerentes com o sistema de produção de cada propriedade. O uso de forragens conservadas, como fenos e silagens, é uma alternativa capaz de explorar a elevada produtividade dos pastos tropicais nesse período do ano, proporcionando alimentos de alta qualidade, de maneira uniforme, ao longo do período de suplementação (Oliveira, 1996).

A eficácia da fenação e da ensilagem como alternativas para aumentar a densidade de nutrientes nos períodos de seca no semi-árido nordestino é viável para a pecuária regional. Transferir o excesso de forragens cultivadas e nativas, do curto período chuvoso (3 a 5 meses), para utilização no longo período seco (7 a 9 meses), é uma

proposta tão óbvia que não encontra contestadores. No entanto, ao se avaliar os índices de adoção dessas práticas pelos criadores, torna-se difícil compreender a pequena popularidade dessas tecnologias em um ambiente onde a sazonalidade da oferta alimentar compromete tanto eficiência dos rebanhos.

Nos Sistemas Agroflorestais pecuários as principais forrageiras, nativas ou introduzidas, que são cultivadas ou utilizadas para enriquecimento da vegetação nativa ou para produção de feno e silagem pertencem aos gêneros: *Cenchrus* (capim-bufel), *Cynodon* (capim-gramão, coast cross, tifton), *Urochloa* (capim-corrente), *Andropogon* (capim-andropogon), *Pennisetum* (capim-elefante), *Sorghum* (sorgo forrageiro), *Leucaena* (leucena), *Clitoria* (cunhã), *Gliricidia* (gliricídia), *Cajanus* (feijão-guandu), *Mimosa* (jurema-preta, sabiá), *Caesalpinia* (catingueira, jucazeiro), *Bauhinia* (mororó), *Cratylia* (camaratuba), *Senna* (matapasto), entre outros. Utilizar adequadamente esses recursos forrageiros significa melhorar a convivência com a seca e, conseqüentemente, aumentar a produtividade dos rebanhos. Cabe a cada produtor avaliar o potencial produtivo dessas plantas, disponibilidade, custo de produção e armazenamento, antes de optar ou não pela fenação ou ensilagem.

Barros et al. (1997.b) avaliaram o valor nutritivo de forrageiras herbáceas e lenhosas, utilizados na alimentação de caprinos e ovinos, no Nordeste do Brasil. Avaliou-se a composição química, o consumo voluntário e a digestibilidade, tanto na forma de feno quanto de silagem. Dentre as forrageiras herbáceas analisadas, a cunhã foi a que apresentou o melhor valor nutritivo. O feno de mata-pasto não apresentou potencial forrageiro quando utilizado como único alimento, porém pode ser utilizado em rações para ovinos, se misturado a outros ingredientes. As forrageiras arbustivo-arbóreas apresentaram-se como fontes potenciais de proteína, sendo a leucena e a camaratuba as mais promissoras, apesar de apresentarem uma concentração de lignina

mais elevada que as observadas para as gramíneas e forrageiras herbáceas, porém este não foi o fator limitante.

Suplementação com restos culturais

O volume de produção de algumas culturas no Brasil é elevado, e dão origem a um grande volume de resíduos, principalmente palhadas. Entre as culturas mais importantes para a Região Nordeste temos o milho, o feijão, o arroz e soja. Os restos de culturas são, em geral, ricos em celulose, hemicelulose e lignina e pobres em proteína, açúcares, lipídios, além de alguns elementos minerais, o que caracteriza sua baixa qualidade. Por esta razão, os restos culturais podem ser utilizados como fonte de energia, sendo obrigatória a adição de uma fonte protéica e de sais minerais (Cruz, 1992).

O método de utilização mais recomendado para as palhadas é a colheita e posterior distribuição aos animais. O método de armazenamento pode ser sob a forma de silagem ou feno. No Nordeste brasileiro as palhadas são deixadas no campo para o

pastejo direto dos animais, o que eleva as perdas devido à seleção, pisoteio e lixiviação de nutrientes solúveis na época chuvosa.

Os resultados do uso de fardões retangulares de palhada de milho, fornecidos às vacas de corte pode ser observado na Tabela 7. Quando os fardões foram fornecidos a campo, para consumo direto, sem suplementação, houve perda de peso de 0,20 kg/dia, com um consumo de MS de palhada de apenas 1,7% do PV. Com a suplementação de 0,68 kg MS de concentrado por dia, houve um aumento do consumo de MS de palhada para 2,0% do PV, favorecendo um ganho de peso de 0,22 kg/dia. Quando triturada e fornecida no cocho (confinamento) com a mesma suplementação anterior, o consumo de MS da palhada foi de 1,8% do PV e as vacas apenas mantiveram o PV. As vacas que consumiram a palhada direto dos fardões eram seletivas, deixando aproximadamente, 30% de sobra. Com isto, foram capazes de consumirem mais volumoso e, em consequência, ganhar mais peso (Cruz, 1992).

Tabela 7 – Desempenho de vacas de corte suplementadas com “fardões” de palhada de milho a campo e em confinamento^a.

Variáveis	Suplementação		
	Campo		Confinado
	S/Suplemento	C/Suplemento	C/Suplemento
Peso vivo (kg)	479	477	479
Ganho de peso vivo (kg/dia)	- 0,20	0,22	0,01
Consumo de volumoso (kg MS/dia) ^b	8,2	9,4	8,8
Consumo de MS volumoso (% PV)	1,71	1,97	1,84
Consumo de suplemento protéico-mineral-vitâmico (kg MS/dia)	---	0,68	0,68

^a – Vacas à campo consumiam a palhada de apenas um lado dos “fardões” de 2.500 kg.

^b – Consumo estimado de palhada a campo, assumindo que 30% dos “fardões” são rejeitados.

A casca de soja é outro subproduto com boas perspectivas de uso nos Sistemas Agroflorestais Pecuários, pela sua disponibilidade na região e pelo seu valor nutricional. A produção de soja em grãos no Nordeste gira em torno de 2 milhões de t/ano, sendo a Bahia o maior produtor, com cerca de 70% da produção, seguida pelo Maranhão, com 24,5%. A estimativa da quantidade de casca produzida variar entre 6 e 7% do peso dos grãos (IBGE, 2003).

Segundo Garleb et al. (1988) a casca de soja poderia substituir o uso de forrageiras de alto valor nutricional, quando oferecida aos animais em quantidades controladas. Silva et al. (2002) afirmam que a casca de soja pode substituir alimentos ricos em amido na formulação de concentrados para vacas em lactação, devido ao efeito benéfico sobre a digestibilidade da matéria seca da dieta e na produção de leite. Ludden et al. (1995) relatam que a casca de soja apresenta valor estimado de 74 a 80% do valor

nutricional do milho em grão quando incluída em quantidades moderadas e altas em concentrados para bovinos na fase de engorda.

Apesar de todas essas vantagens a casca de soja praticamente não é usada nos sistemas de produção pecuários da região semi-árida. A maioria dos resíduos apresenta: alto conteúdo de lignina, baixos níveis de carboidratos solúveis e proteína bruta. Para melhorar o valor nutritivo dos resíduos usam-se tratamentos químicos, físicos e biológicos (Kundu, 1989; Fahey et al., 1993). O conteúdo de proteína bruta pode ser aumentado através da hidrólise com amônia anidra ou uréia, assim como o tratamento com álcali melhora a digestibilidade das palhas, porém não afeta o seu conteúdo de proteína bruta. Aumento da digestibilidade de resíduos agrícolas também tem sido verificado após a incubação com uréia. No entanto, os efeitos da amonização sobre as frações fibrosas têm sido contraditórios. (Queiroz et al., 1992).

Nascimento et. al., (1999) estudaram os benéficos da uréia na melhoria do valor nutritivo de três resíduos: bagaço de cana (proveniente de destilaria de álcool), casca de arroz (originária da indústria de beneficiamento de arroz) e bagana de carnaúba (resíduo da extração da cera de carnaúba) e encontraram aumentos de 10, 50 e 30%, respectivamente nos percentuais de proteína bruta dos três resíduos após essa incubação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

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.

- A integração promovida pelos Sistemas agroflorestais pecuários é, extremamente importante, pois aumenta a densidade e a circulação dos nutrientes entre os sistemas agrícola, pecuário e silvícola.
- O pasto nativo ainda é a forma mais barata de alimentação dos rebanhos e três opções

são fundamentais para o aumento da produção de forragem: manipulação da vegetação nativa, adubação do estrato herbáceo e o enriquecimento com forrageiras exóticas adaptadas.

- O uso de subprodutos da agroindústria de frutas representa grande potencial para utilização nos Sistema Agroflorestais Pecuários, principalmente aqueles localizados próximos aos projetos de irrigação ou aos parques agroindustriais.

- Os resíduos da produção, bem como o beneficiamento da produção agrícola podem representar recursos essenciais no período seco do ano, pela facilidade de aquisição e pelo grande volume de produção .

- As alternativas alimentares citadas representam uma forma de restringir os efeitos diretos da estacionalidade da produção animal, portanto devem ser coerentes com o sistema de produção de cada propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. (1997) Desenvolvimento sustentado da caatinga. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 19p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.(2001) **Sistemas de produção agrossilvipastoril para o semi-árido nordestino.** In: Carvalho, M.M.; Alvim, M.J.; Carneiro, J.C. (eds.). SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS: **opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais.** Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, p.101-110.

ARAÚJO FILHO, J.A.; GADÊLHA, J.A.; PEREIRA, R.M.A.; SOUZA, P.Z. (1983). Consórcio cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). In: **REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 20**, Pelotas, Anais... Pelotas: SBZ, p.359.

ARAÚJO FILHO, J.A.; LEITE, E.R.; MESQUITA, R.C.(1990). *Dieta e desempenho de caprinos em bancos de proteína na região de Sobral, Ceará.* Sobral: EMBRAPA-CNPC, 14p. (EMBRAPA-CNPC. Boletim de Pesquisa, 15).

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, N.M.; LEITE, E.R.; PEREIRA, J.A.(1998) *Efeitos dos níveis crescentes de melhoramento da caatinga sobre o desempenho de ovinos no sertão cearense.* Sobral, CE: EMBRAPA-CNPC, 10p. (EMBRAPA. Programa 06 – Produção Animal. Subprojeto 06.0.94.103-03 – Relatório Final).

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C. (1995). Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: Andrade, R.P.; Barcellos, A.O.; Rocha, C.M.C. SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS

BRASILEIROS: pesquisas para o desenvolvimento sustentável, Brasília, DF, Anais.... Brasília, DF: SBZ, p.63-75.

ARAÚJO FILHO, J. A. (2004) *Sistemas agroflorestais sustentáveis pecuários para regiões semi-áridas.* 22p. Apostila do Curso sobre manejo da caatinga para fins pastoris (ESAM-RN - 2004).

ARAÚJO, F.P. DE; MENEZES, E.A.; SANTOS, C.A.F.(2000) *Recomendação de variedade de guandu forrageiro.* Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 6p. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 24).

BARROS, N.N.; SALVIANO, L.M.C.; KAWAS, J.R. (1990). Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.3, p.387-392.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A. DE; FERNANDES, F.D. (1997) *Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil.* Sobral: EMBRAPA-CNPC, 28p. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 26).

CARVALHO FILHO, O.M.; BARRETO, A.C.; LAN GUIDEY, P.H. (1994). *Sistema integrado leucena, milho e feijão para pequenas propriedades da região semi-árida.* Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/CPATC, 18p. (EMBRAPA-CPATSA/CPATC. Circular Técnica, 31).

CARVALHO, V.D.; KATO, M.S.A.(1987). Potencial de utilização da parte aérea da mandioca. *Informe Agropecuário*, v.13, n.145, p.23-28.

CAVALCANTI, J. (1994) *Raspa de mandioca para alimentação animal na região semi-árida do nordeste brasileiro* Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. 20p. (Embrapa Semi-Árido, Circular Técnica, 32)

CAVALCANTI, J; GUIMARÃES FILHO, C. *Utilização Da uréia com raspa de mandioca na alimentação de ruminantes (*

- 1997) Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. 4p. (Embrapa Semi-Árido, Comunicado Técnico, 69)
- CRUZ, G.M. Utilização dos restos de culturas e palhas na alimentação de ruminantes (1992). In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1992, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: EMBRAPA/UEPAE de São Carlos, p.99-122.
- EZEQUIEL, J.N.B. Uso da polpa cítrica na alimentação animal. (2001) In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: CBNA, . p.151-166.
- FEGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S.; APOSTOLAKI, E. (1995). Nutritive value of dried citrus and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. *Journal of Dairy Science*, v. 78, n. 5, p. 1116-1121.
- GADÊLHA, J.A. (1999) *Informação pessoal*.
- GARGIA, I.F.F.; OLALQUIAGA PÉREZ, J.R.O.; LIMA, G.F. DA C.; ET AL (1998) Componentes corporais de cordeiros Santa Inês com dieta contendo pedúnculo de caju. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, . v.1, p.567-569.
- GARLEB, K.A.; FAHNEY JR., LEWIS, S.M. ET AL. (1988). Chemical composition and digestibility of fiber fractions of certain by-product feedstuffs fed to ruminant. *Journal of Animal Science*, n.66, p.2650-2660.
- GONÇALVES, J. DE S.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; POMPEU, R.C.F.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S. DE; LOBO, R.N.B.; VASCONCELOS, V.R.; ET AL (2002). Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do acerola (*Malpighia glabra*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. (CD-ROOM).
- GREGORY, R.A.; FELKER, P. (1992). Crude protein and phosphorus contents of eight contrasting *Opuntia* forage clones. *Journal of Arid Environments*, v.2, p.323-331.
- HOLANDA, J.S.; FURUSHU, I.F.; LIMA, G.L. DA; NOBRE, F.V. (1996). Perspectivas de uso do pedúnculo de caju na alimentação animal. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, Natal. *Anais...* Natal: Sociedade Nordestina de Alimentação de Ruminantes, p.155-161.
- IBGE. *Banco de dados agregados*. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 15/04/2003.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; ET AL.(2000). Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 5., p.1485-1490.
- LAVEZZO, O.E.N.M. (1995) Abacaxi, banana, caju, uva, maçã. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6, 1995, Piracicaba-SP. *Anais...* Piracicaba: FEALQ..
- LIMA, M.A.; FRANÇA, M.P.; DIAS, F.M.; ET AL. (1985). Emprego da associação palma forrageira e silagem de sorgo na alimentação de vacas de vacas holandesas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 22, Balneário, Camboriu, *Anais...* Balneário, Camboriu: SBZ, p.133.
- LOUSADA JÚNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; ET. AL (2002)

Avaliação do consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de subprodutos da agroindústria processadora de frutas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, (CD-ROOM).

MADRID, J.A.; HERNÁNDEZ, F.A.; PULGAR, M.A.; CID, J.M. (1997). Urea and citrus by-product supplementation of straw-based diets for goats effect on barley straw digestibility. *Small Ruminants Research*, v. 24, n. 3, p. 149-155.

MULLER, Z.O. (1978). Feeding potential of pineapple waste for cattle. *World Animal Review*, v. 25, n.1, p. 25-29.

NASCIMENTO, H.T.S.; NASCIMENTO, M.S.C.B.; RIBEIRO, V.Q. (1999) Tratamento de resíduos da agroindústria com uréia In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 36, Porto Alegre, *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 3p (CD ROM).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition Subcommittee on Beef Cattle Nutrition (Washington, D.C.). *Nutrients requeriments of beef cattle*. 7th.ed. Washington: National Research Council ; National Academic Press, 1996. 242p. (Nutrient Requirements Domestic Animals).

NEIVA, J.N.M.; VIEIRA, N.F.; PIMENTEL, J.C.M. (2002). Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto da goiaba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia,(CD-ROOM).

O'MARA, F.P.; COYLE, J.E.; DRENNAN, M.J. (1999). A comparison of digestibility of some concentrate feed ingredients in cattle and sheep. *Animal Feed Science Technology*, v. 81, n.1/2, p. 167-174.

OLIVEIRA FILHO, G.S. de ; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. et al(2002). Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do abacaxi (*Ananas comosus* L., Merr.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, (CD-ROOM).

OLIVEIRA, E. R. (1996). Alternativas de alimentação para a pecuária no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6, Natal, *Anais...* Natal: SNPA/UFRGN/EMPARN, 1996. p. 127-148.

QUEIROZ, A. C. DE; LEMENAGER, R.P.; HENDRIX, K.S.; FONTES, C.A.A. (1992) Sistema de manejo alimentar para vacas de corte em gestação, utilizando folhas de trigo amonizadas. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.2, n.6. p.1014-1019.

SANTOS, M.V.F. (1989) Composição química, armazenamento e avaliação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck.) na produção de leite, em Pernambuco. Recife: UFRPE, 124p. (Tese de Mestrado).

SILVA, F, B, R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, et. al.(1993). *Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico*. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/EMBRAPA-CNPS-Coordenadoria Regional do Nordeste, 2v. 1 mapa. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 80).

SILVA, N.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, F.B.; ARAÚJO, M.R.A. (1996) Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no sertão cearense. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 33, v. II, Fortaleza, 1996. *Anais...* Fortaleza: SBZ, p.248-250.

SOARES, J.G.G. (1995) *Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro*. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 59).

SOUSA, F. B., CARVALHO, F.C., ARAÚJO FILHO, J. A. Capim gramão: uma opção para o Nordeste brasileiro. Sobral: EMBRAPA – CNPC. 1998. 16 P. (EMBRAPA – CNPC. Circular Técnica, 14).

TAINTON, N. M., MORRIS, C. D., HARDY, M. B. Complexity and stability in grazing systems. CAB – International. 1996. 17 p.

VALLENTINE, J.F. (2001) *Grazing management*. San Diego, EUA: Academic Press, 659p

VASCONCELOS, V.R. (2002) Utilização de subprodutos do processamento de frutas na alimentação de caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 4, Fortaleza, CE, Anais... Fortaleza, CE: FAEC, (CD-ROOM).