

## “Repensando o Agronegócio da Pecuária: Novos Caminhos”

# Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semi-Áridas

Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>1</sup>  
Gherman Garcia Leal de Araújo<sup>2</sup>  
Tadeu Vinhas Voltolini<sup>3</sup>  
Diego Cabral Barreiros<sup>4</sup>

### Introdução

O desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis para regiões semi-áridas deve considerar a fragilidade do bioma caatinga quando manejado inadequadamente, as adversidades edafoclimáticas e a necessidade de conservação de recursos naturais. A pecuária, quando comparada à agricultura, é menos afetada pela seca e predomina sobre esta última em quase todas as regiões semi-áridas do mundo.

A criação de animais é uma das alternativas mais promissoras para o semi-árido, sendo a vegetação da caatinga a principal fonte de alimentação dos rebanhos. Ainda que presente, baixa capacidade de suporte, o desafio da exploração neste ambiente é a adoção de sistemas de produção que sejam sustentáveis no tempo, e que apresentem também competitividade.

Estudiosos têm discutido propostas para a formulação de programas de convivência com o semi-árido. Guimarães Filho e Lopes (2001) destacaram como pontos principais para mudar a realidade dessa região a recuperação e preservação dos recursos naturais, o ordenamento dos espaços agro-econômicos, a mudança no padrão tecnológico das propriedades e a inserção no mercado de seus produtos.

O manejo nutricional de rebanhos caprinos e ovinos tem papel essencial nos sistemas de produção do Semi-Árido. Permite modificações simples (ex: quantidade de alimentos, composição das dietas, manejo das pastagens e divisão de lotes de alimentação), que apresentam impactos imediatos e positivos, influenciando os índices reprodutivos e a resistência à parasitas e doenças. É ainda o fator que mais onera o custo de produção, representando de 50 a 85% dos gastos, dependendo do tipo do animal e do sistema de produção adotado para a produção de carne, leite, pele ou lã.

A região semi-árida, apesar de possuir solos com média a alta fertilidade natural, tem como principal fator limitante do crescimento das forrageiras, o déficit hídrico acentuado. Sob tais condições ocorre estacionalidade na produção de forragem, sendo necessário o estabelecimento de estratégias de alimentação dos rebanhos, onde deve ser considerada a necessidade de produção de volumoso suplementar e a utilização racional de concentrados protéicos e energéticos.

O objetivo desta palestra é discutir sobre o manejo nutricional de caprinos e ovinos em regiões semi-áridas, abordando de forma crítica os sistemas atualmente adotados e as novas possibilidades e conceitos que vêm surgindo e se tornando uma realidade para o presente e o futuro do agronegócio pecuária no semi-árido.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, km 152, Caixa Postal 23, 56302-970, Zona Rural, Petrolina-PE, [luiz.gustavo@cpatsa.embrapa.br](mailto:luiz.gustavo@cpatsa.embrapa.br)

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, [gcla@cpatsa.embrapa.br](mailto:gcla@cpatsa.embrapa.br)

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, [tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br](mailto:tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br)

<sup>4</sup> Mestrando em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, [cabralvet@yahoo.com.br](mailto:cabralvet@yahoo.com.br)

## Passos para o sucesso no manejo alimentar de caprinos e ovinos no semi-árido

O sucesso da atividade pecuária depende de um planejamento alimentar adequado, sendo necessário estabelecer estratégias de utilização, produção e estocagem de alimentos que atendam as exigências nutricionais dos animais ao longo do ano.

Algumas perguntas necessitam de resposta para o sucesso no manejo alimentar de caprinos e ovinos.

### Que animal alimentar?

Em sistemas de produção de caprinos e ovinos, esta pergunta é respondida mais facilmente se os animais forem divididos em categorias de produção, já que os animais dependendo da espécie, idade, sexo e do estágio fisiológico em que se encontram apresentam hábitos alimentares, exigências nutricionais e comportamentos diferentes. Assim, podem ser empregadas as categorias de produção apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Sugestão de categorias de produção para o manejo alimentar de caprinos e ovinos

<i>Categoria</i>	<i>Descrição e Cuidados Especiais</i>
Animais na fase de cria	Animais recém nascidos até a desmama. Geralmente é a fase mais crítica e demanda cuidados com o manejo de colostro (assegurar que os animais ingiram de 0,5 a 1,0 litro de colostro nas primeiras 18 horas de vida) e cura do umbigo. O manejo varia de acordo com o objetivo do sistema de produção. Nesta fase pode ser adotado a utilização do “Creep-feeding” e controle de mamadas, práticas que podem interferir na eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos.
Animais de recria	Categoria que oferece a melhor qualidade de carne. Caracterizada pelo rápido ganho de peso e elevada exigência nutricional.
Ovelhas e cabras solteiras	Animais de menor exigência. Alimentação com volumosos de média qualidade geralmente são suficientes para que estes animais não ganhem e nem percam peso.
Ovelhas e cabras antes da estação de monta	Níveis nutricionais elevados, três semanas antes e três depois da estação de monta, podem aumentar o número de animais nascidos ( <i>flushing</i> ).
Ovelhas e cabras não lactantes e nas primeiras 15 semanas de gestação	Possuem exigências pouco acima da manutenção, mas necessitam ganhar peso, pois vão emagrecer durante a lactação. Ração a base de forrageiras de boa qualidade atendem as exigências desta categoria.
Ovelhas e cabras em terço final de gestação	Possuem exigências elevadas, já que 70% do crescimento fetal ocorre neste período. Recomenda-se melhorar o plano nutricional, com utilização de forrageira de boa qualidade e concentrado.
Ovelhas e cabras em lactação	Apresentam elevada exigência em nutrientes. Nesta fase, geralmente os animais utilizam as reservas corporais (gordura) e perdem peso. Matrizes que pariram dois ou mais filhotes devem receber alimentação diferenciada. A divisão dos animais desta categoria em quatro lotes é recomendada, seja ela baseada na produção de leite, no caso de caprinos leiteiros, ou de acordo com a ordem de parição e o número de crias, para caprinos e ovinos de corte.
Fêmeas para reposição	Representam o futuro produtivo e o manejo nutricional deve permitir bons índices produtivos. Deficiências nutricionais podem retardar a idade ao primeiro cio e reduzir o peso à primeira cobertura. O peso excessivo desses animais também não é desejável, pois podem interferir negativamente na produção de leite e nos índices reprodutivos.
Reprodutores em manutenção e reprodução	A nutrição deve ser suficiente para garantir a produção de sêmen de boa qualidade, permitindo eficiência na capacidade de monta. Fornecer dietas enriquecidas com proteína e energia durante a estação de monta. O excesso de fósforo pode causar urolitíase.

## Qual a exigência nutricional dos animais a serem alimentados?

Para adoção de um programa nutricional racional, depois de estabelecida as características do animal a ser alimentado, é necessário o conhecimento das exigências nutricionais de energia, proteína, minerais, vitaminas e água dos animais, que são afetadas por fatores como: raça, aptidão produtiva, idade do animal, tamanho corporal, estágio fisiológico e fatores ambientais (Albuquerque et al., 2005). Entre as fontes bibliográficas disponíveis para o levantamento de dados sobre exigências nutricionais, destaca-se a publicação norte americana intitulada Exigências Nutricionais dos Pequenos Ruminantes (Nutrient Requirements of Small Ruminates) do *National Research Council-NRC* que foi publicada recentemente (NRC, 2007), atualizando as versões de 1981 e 1985 sobre exigências nutricionais de caprinos e ovinos, respectivamente (NRC, 1981; NRC 1985). Outros sistemas de exigências nutricionais disponíveis são o Inglês (AFRC, 1993), o Francês (INRA, 1998) e o Australiano (SCA, 1990). Todos os sistemas citados são baseados em dados obtidos em condições distintas aos dos sistemas brasileiros de produção de caprinos e ovinos. Não existe ainda um sistema de exigências brasileiro, mas já existem esforços de algumas instituições (UNESP, UFMG, UFV, UFLA, Embrapa, entre outras) para que em breve estejam disponíveis as exigências obtidas em condições brasileiras, como já aconteceu com bovinos de corte (Valadares Filho et. al., 2006).

Um exemplo de dados de exigência nutricional para cordeiros e cabritos, baseados no NRC (2007) encontra-se na tabela 2. Os dados, nesta tabela, evidenciam as diferenças entre caprinos e ovinos quanto às exigências nutricionais, mesmo considerando animais de mesmo peso e ganho de peso, mostrando que a espécie animal deve ser considerada no manejo nutricional. Os caprinos são animais mais rústicos e adaptados ao pastejo da caatinga, classificados como selecionadores de forragem, praticam o ramoneio, preferindo as espécies dicotiledôneas. Apresentam saliva com teores do aminoácido prolina aumentado quando ingerem alimentos ricos em taninos (presente nas espécies vegetais da caatinga), que se ligam preferencialmente à prolina da saliva, tornando a proteína da forragem mais disponível. Já os ovinos possuem hábito alimentar parecido com o dos bovinos, são classificados como pastejadores (Van Soest, 1994), preferindo as gramíneas e não têm os teores de prolina na saliva aumentados quando da ingestão de alimentos ricos em tanino.

Tabela 2. Exigência nutricional de cordeiros de 20 kg (raça de acabamento de carcaça intermediário) e de cabritos de 20 kg (raça Boer) ganhando 150 g/dia

	Cordeiro	Cabrito
Ingestão de Matéria seca (kg/dia)*	0,65 (3,25)	0,77 (3,85)
Nutrientes digestíveis totais (kg/dia)**	0,52 (80,0)	0,51 (66,0)
Proteína Bruta (g/dia)**	80,00 (12,3)	127,00 (16,5)
Cálcio (g/dia)**	2,6 (0,4)	5,2 (0,6)
Fósforo (g/dia)**	2,0 (0,3)	2,6 (0,3)

\* dados entre parênteses representam indicam a % do peso vivo

\*\* dados entres parênteses representam a % da ingestão de matéria seca

Após o levantamento das necessidades nutricionais do animal ou do grupo de animais a ser alimentado é necessário estabelecer os alimentos que estarão disponíveis.

## Quais alimentos estão disponíveis?

Nas condições do Semi-Árido, geralmente estão disponíveis para alimentação de caprinos e ovinos, a pastagem nativa (Caatinga), a cultivada, os volumosos suplementares (palma, feno e silagem), além de alimentos concentrados, geralmente comprados de outras regiões produtoras.

Couto (2001), citando levantamento do Banco do Nordeste, relatou que a metade do rebanho nordestino de caprinos e ovinos está localizado em propriedades com menos de 30 ha (Tabela 3), característica inerente à condição fundiária do semi-árido. Estas propriedades apresentam área agrícola útil limitada para exploração extensiva (Guimarães Filho et al., 2000) e dificilmente proporcionam altos

índices de produtividades. Nestas propriedades existe ainda dependência da vegetação caatinga como recurso forrageiro.

As lavouras nas propriedades localizadas no Semi-Árido, de uma maneira geral, têm sido consideradas como um sub-componente dos sistemas de produção predominantes, em face de sua maior fragilidade às limitações ambientais. Entretanto, é fato que a grande maioria dos ovinocaprinocultores da região semi-árida, são, também agricultores. Culturas como “milho” e “feijão”, principalmente, são de extrema importância na alimentação da família e é muito difícil conseguir desatrelar a agricultura da pecuária, na região (Araújo, 2003).

Tabela 03 - Caracterização do rebanho de caprinos e ovinos do Nordeste, estratificado pelo tamanho da propriedade rural

<b>Tamanho da propriedade</b>	<b>Rebanho (%)</b>	<b>N ° de cabeças (milhões)</b>
Até 30 há	50,0	8,8
De 31 a 200 ha	28,9	5,1
Maiores de 200 ha	21,1	3,7

Fonte: Adaptado de Couto, 2001

Porto (2002), visando gerar informações sobre o perfil dos produtores rurais do município de Petrolina-PE, fez um levantamento em 65 associações de produtores para obter a média de área plantada de cultivos alimentares e comerciais, a média das áreas de pastagens, a média do número de animais e diante dessas informações estimar a capacidade de suporte das mesmas. O estudo mostrou que as culturas de milho e feijão, sejam individualmente ou em consorciação, representam as maiores áreas de cultivo das associações. Ressalta-se que essa agricultura de subsistência é a principal concorrente, no momento do período chuvoso, do plantio das culturas forrageiras (dados não publicados).

Os dados mostraram que existe uma total dependência da pecuária do município de Petrolina-PE, da vegetação caatinga. Notou-se também que os ovinocaprinocultores cultivam maiores áreas com espécies forrageiras perenes em relação as anuais, podendo ser justificado pela maior rusticidade e longevidade de produção das perenes, sejam elas nativas ou introduzidas. Estimando a capacidade de suporte das 65 associações, Porto (2002) verificou o déficit forrageiro das unidades produtivas que exploraram 60% a mais de animais que a capacidade de suporte (dados não publicados). Essa situação do município de Petrolina-PE pode ser extrapolada para boa parte dos sistemas produtivos dos pequenos ruminantes no semi-árido nordestino.

A abrangência do bioma caatinga é de centenas de milhares de quilômetros quadrados, apresentando grande heterogeneidade espacial e temporal. A zona semi-árida que ocupa aproximadamente 65% da área total do Nordeste, apresenta irregularidade de distribuição de chuvas e altas taxas de evapotranspiração, o que influenciam marcadamente a disponibilidade e qualidade da forragem nessas áreas.

Em alguns sítios ecológicos da caatinga, predominam as forrageiras anuais do estrato herbáceo, que apresentam crescimento rápido, sendo comum, durante o período chuvoso, o excesso de forragem (Silva et al., 1987). Entretanto, na maior parte do sertão, a vegetação da caatinga caracteriza-se pela predominância de um estrato arbustivo-arbóreo composto por plantas de baixo potencial forrageiro, com baixa capacidade de suporte, resultando em baixa produtividade animal. Apesar disto, constitui-se no suporte forrageiro básico da maioria das propriedades que se dedicam à pecuária nessa região.

Em Petrolina-PE, sertão nordestino, tem sido encontrado uma disponibilidade de forragem no estrato herbáceo de 500 kg/ha, quando livre de pastejo, o que é considerado baixo, sendo mais da metade representada por dicotiledôneas. Como pastagem nativa dominada pelo estrato arbustivo-arbóreo, ela também difere de outras pastagens nativas do mundo pela dominância de espécies caducifólias e espinhosas.

O aumento da disponibilidade de forragem na caatinga tem sido obtido através de modificações na estrutura e na arquitetura da vegetação. No primeiro caso, as práticas envolvem o controle das espécies ditas indesejáveis, seguindo-se, muitas vezes, do enriquecimento com forrageiras adaptadas. As alterações na arquitetura da vegetação lenhosa são obtidas pelo manejo das copas, seja pelo rebaixamento ou pelo

desgalhamento. Atualmente, cinco modelos de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga são conhecidos e praticados: o desmatamento, o raleamento, o rebaixamento, o raleamento-rebaixamento e o enriquecimento (Araújo Filho et al., 1995; Araújo Filho e Carvalho, 1997). A escolha de um método em particular depende, principalmente, do potencial de resposta da vegetação nativa e do tipo de animal que se pretende criar.

A produção do estrato herbáceo da caatinga nos sertões cearenses variou de 2340 kg/ha e 20% de cobertura nos tabuleiros, 1650 kg/ha e 60% de cobertura na caatinga sucessional e 780 kg/ha e 80% de cobertura na caatinga arbórea (Araújo Filho et al., 1998). Kirmse (1984) obteve em áreas de caatinga rebaixada incrementos da produção de fitomassa do estrato herbáceo superiores a 700%. Schacht (1987) encontrou que a produção de fitomassa pelo estrato herbáceo de uma caatinga raleada não foi afetada, quando o percentual de cobertura de árvores e arbustos aumentou de 0,0 a 55,0%. Os valores médios foram de 2000 kg de matéria seca por hectare para os tratamentos de raleamento e 400 kg de matéria seca por hectare para o controle (cerca de 95% de cobertura por espécies lenhosas). Em áreas de caatinga na região de Tauá, Ceará, com 40% de cobertura de espécies lenhosas, a produção do estrato herbáceo foi de 830 kg de MS/ha. Parcelas raleadas apresentaram disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de 1244 kg de MS/ha, com uma cobertura lenhosa de 13%, enquanto os piquetes desmatados, rebaixados e raleados-rebaixados produziram, em média, 1574 kg de matéria seca por hectare, para uma cobertura lenhosa média de 5,6% (Saraiva, 1988), todos citados por Araújo Filho et al., (1998).

Embora a caatinga seja explorada como recurso forrageiro quase exclusivo para as diferentes espécies animais, pouco ou quase nada se sabe sobre a sua capacidade de suporte ou qual o desempenho animal neste tipo de pastagem.

Guimarães Filho et al. (2000) relataram valores de 12 –15 ha/UA/ano para a capacidade de suporte da caatinga e 6 – 8 kg de ganho de peso vivo/ha/ano. Considerando-se apenas a época chuvosa do ano, a capacidade de suporte da caatinga fica em torno de 4 - 5 ha/UA/ano.

Em termos de capacidade de suporte, na caatinga rebaixada são necessários de 0,5 a 0,7 ha para manter uma cabeça de caprino por ano (Araújo Filho et al., 1998).

Com capacidade de suporte desta magnitude e uma estrutura fundiária onde mais de 90% dos estabelecimentos têm área inferior a 100 ha (IBGE,1997), a alternativa para os sistemas pecuários do semi-árido seria procurar ganhos de produtividade por área. Isto só é possível com o manejo racional da caatinga, utilizando-a apenas no período de 2 a 4 meses ao ano, quando ela oferece a máxima oferta de forragem. Para o restante do ano, o sistema produtivo deve ser complementado com pastos cultivados (gramíneas e leguminosas), usadas em pastejo e na forma de forragem conservada e com uso de concentrados. Para as áreas onde é possível se fazer a agricultura, os restos poderiam dar um complemento importante ao sistema, assim como o cultivo da palma forrageira já bastante praticado por muitos produtores no Nordeste brasileiro (Araújo, 2003).

O potencial forrageiro de espécies nativas do nordeste tem sido pouco estudado, sendo mais fácil importar espécies do que selecionar e melhorar as nativas. Há um certo consenso de que as gramíneas nativas são muito inferiores, em potencial produtivo, às africanas, mas há muito pouca comparação científica e nenhuma tentativa de melhoramento das espécies locais. É verdade que elas são pouco visíveis nos campos, exceto as poucas palatáveis, mas mesmo quando sua massa aparente é pequena, podem constituir uma fração alta da dieta dos animais. Acredita-se que as leguminosas nativas têm um grande potencial forrageiro, mas sua quantificação é incipiente. Sobre as forrageiras de outras famílias, há pouco mais que listagens parciais. Esse é um vasto campo de estudo, com possibilidade de conciliar o uso e a conservação da biodiversidade, à espera de maior atenção dos setores governamental e empresarial.

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, principalmente dos caprinos. Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto de produção e disponibilidade de forragem no Semi-Árido Nordestino (Araújo Filho et al., 1995).

As variações na disponibilidade de forragem ao longo do ano têm efeitos marcantes no desempenho de rebanhos criados na caatinga. Além da diminuição da quantidade de matéria seca das pastagens ocorre também uma forte diminuição na qualidade dos alimentos disponíveis, em consequência do elevado processo de lignificação da parede celular.

Araújo e Carvalho (1998), avaliaram a composição química de dietas de ovinos em pastejo de caatinga, verificando que a estação do ano influenciou os teores de nutrientes da dieta, digestibilidade in vitro da matéria orgânica e o peso corporal dos animais. Houve um decréscimo nos teores de proteína bruta e da digestibilidade in vitro da matéria orgânica e um acréscimo ( $P < 0,05$ ) na fibra em detergente neutro e lignina comparando forragens amostradas na estação chuvosa e a seca.

Lira et al. (1987), revisando trabalhos realizados no Estado de Pernambuco, na área de produção animal, onde os dados de ganho de peso animal eram os únicos disponíveis, estimaram a energia metabolizável da forragem considerando o peso vivo do animal e o ganho diário. A estimativa levou a resultados de 6,8 MJ/kg de forragem da caatinga durante o período chuvoso. Considerando uma exigência de consumo de matéria seca de 709, 900 e 1076 gramas/dia, para ganhos de 50, 100 e 150 gramas/dia, respectivamente, para um caprino de 30 kg de peso vivo Devendra e McLeroy (1982), uma forragem com essa concentração de energia leva a déficits, respectivamente, de 2,0, 2,46 e 3,04 MJ/kg. Para que os níveis de ganho sejam atingidos torna-se necessário a utilização de suplementos, objetivando aumentos na produtividade animal nas condições do semi-árido.

Pesquisas têm sido realizadas no sentido de aumentar a capacidade de suporte dos sistemas de produção de pequenos ruminantes dependentes da caatinga. Além das técnicas de manipulação da caatinga, anteriormente citadas, a utilização das espécies nativas, cultivadas ou não, na forma in natura, de feno ou silagem, para a alimentação dos caprinos e ovinos é uma alternativa. A produção e armazenamento desses recursos no período chuvoso aumentam a capacidade de suporte dos sistemas.

A importância da participação das espécies nativas na estratégia de aumento da capacidade de suporte dos sistemas produtivos dos pequenos ruminantes se deve principalmente ao alto grau de resistência e sobrevivência as condições edafoclimática da região. A maioria dessas espécies apresenta mecanismos fisiológicos de eficiência do uso da água, que são indispensáveis para garantir a produção de biomassa forrageira.

Entre as diversas espécies, que podem ser utilizadas merecem destaque: a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), o angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth), o pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), a catingueira rasteira (*Caesalpinia microphylla* Mart.), a favela (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. arg.) Pax et K. Hoffman), a canafistula (*Senna spectabilis*), o marizeiro (*Geoffrae spinosa* Jacq.) o mororó (*Bauhinia* sp.), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), o rompe gibão (*Pithecelobium avaremotemo* Mart.) e o juazeiro (*Zyzyphus joazeiro* Mart.), entre as espécies arbóreas; a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret), o engorda-magro (*Desmodium* sp), a marmelada de cavalo (*Desmodium* sp), o feijão bravo (*Phaseolus firmulus* Mart.), a camaratuba (*Cratylia mollis* Mart. ex Benth), o mata pasto (*senna* sp) e as urinárias (*Zornia* sp), entre as espécies arbustivas e semi-arbustivas. Destacam-se ainda as cactáceas forrageiras, facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter) e o mandacaru (*Cereus jamacaru*) (Drumond et al., 2004).

A busca de recursos forrageiros cultivados, que incrementem a capacidade de suporte dos sistemas pecuários do semi-árido, capazes de suportar as longas estiagens com alta produtividade, é um desafio. Para Oliveira et al. (1985), Lima et al. (1987), Lira et al. (1987), Moura (1987), Silva et al. (1987), Dantas Neto et al. (2000) entre outros, essa espécie já foi encontrada, o capim buffel, (*Cenchrus ciliaris* L) que atualmente se constitui na principal espécie forrageira cultivada no semi-árido.

A produção do capim buffel coincide com o auge de produção da caatinga. Como a prática da conservação de forragem ainda está distante da realidade de maioria dos produtores do semi-árido, resta, como alternativa, o diferimento, prática que consiste em selecionar determinadas áreas, impedindo a entrada de animais no final da estação de crescimento. A forragem dessas áreas seria preservada na forma de "feno em pé" para ser pastejada no período seco. Esta prática aumenta a capacidade de suporte, é empregada por alguns pecuaristas, mas deve ser realizada com ressalva, pois na maioria das vezes o diferimento possibilita armazenamento de forragem passada (macega) que apresenta limitação de valor nutritivo e necessita de suplementação com sal mineral com uréia, misturas múltiplas, concentrados ou outros volumosos.

A utilização dos primeiros ciclos de produção do capim buffel adotando-se o pastejo ou armazenamento na forma de silagem ou feno deve ser uma opção adotada para racionalizar a utilização dessa forrageira, permitindo o acúmulo de material de melhor valor nutritivo no pasto diferido. Geralmente, o número de animais nas propriedades do Semi-Árido são insuficientes para consumir o excesso de pastagem na época das chuvas, assim a fenação e a ensilagem tornam-se práticas interessantes e passíveis de adoção. Em áreas maiores, as atividades operacionais da fenação podem ser um fator limitante, já que exige maquinário, áreas para secagem e armazenamento do feno. A ensilagem é uma prática adotada principalmente para culturas anuais como o milho e o sorgo, entretanto pesquisadores

vêm cogitando e avaliando a possibilidade de adotar a prática de ensilar o excesso de forragem de gramíneas tropicais produzidos durante o período chuvoso. Os estudos vêm sendo realizados principalmente no sudeste e centro-oeste do país, com predomínio de espécies dos gêneros *Penisetum*, *Cynodon*, *Panicum* e *Brachiaria*. Atualmente já existe maquinário disponível no mercado brasileiro capaz de ensilar gramíneas tropicais. Esta estratégia ainda precisa ser avaliada para o capim Buffel em condições de Semi-Árido. O potencial de conservação desta forrageira na forma de silagem, assim como o consumo e o desempenho dos animais ainda não foram avaliados. Um ponto positivo da ensilagem do capim Buffel é a conservação da umidade do volumoso, já que a água é um componente escasso nos sistemas de produção do Semi-Árido.

Outra planta de destaque no Semi-Árido é a palma forrageira. Nas duas últimas décadas, consolidou-se como uma das principais forrageiras cultivadas para alimentação de ruminantes (Santos et al., 2001). Esta cactácea constitui um alimento suculento de grande importância para os rebanhos, sobretudo nos períodos de estiagens mais prolongadas. É um alimento de bom valor nutritivo e capaz de suprir grande parte das necessidades de água dos animais (Santos et al., 1997; Albuquerque et al., 2002). Os genótipos mais utilizados são a Gigante, a Miúda e a Redonda.

Outras espécies anuais ou perenes como o Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh), Sorgo (*Sorghum bicolor*), Mandioca (*Manihot esculenta*), Melancia Forrageira (*Citrullus lanatus* cv. citroides), (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), Gliricídia (*Gliricidia sepium*), Erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl), entre outras também são alvos de pesquisa e são recomendadas para o aumento da capacidade de suporte dos sistemas.

As forrageiras nem sempre suprem as necessidades de nutrientes dos caprinos e ovinos, sendo necessário a complementação com alimentos concentrados energéticos ou protéicos. Os mais conhecidos são o milho grão moído (energético) e o farelo de soja (protéico). Ambos têm a produção limitada no Semi-Árido, face às condições inadequadas de regime pluviométrico. Mesmo assim ano após ano o produtor do semi-árido continua insistindo com o plantio do milho, que geralmente é afetado pela falta de chuvas e apresenta produções baixas ou nulas. Apesar de ainda pouco utilizadas, culturas mais resistentes ao estresse hídrico, como o sorgo, o milheto e a mandioca, ou mesmo a utilização de genótipos de milho mais tolerantes à seca devem ser incentivados e são fontes de energia capazes de suprir a deficiência dos volumosos disponíveis no Semi-Árido.

Outras possíveis fontes alternativas de energia são os co-produtos da fruticultura que são gerados em larga escala em algumas regiões do Semi-Árido. A composição destes alimentos é heterogeneia e o sucesso da utilização destes na alimentação de caprinos e ovinos depende da avaliação da composição bromatológica em laboratório de nutrição animal e da inclusão em níveis tecnicamente balanceados na dieta. Como exemplo de mercado potencial de co-produtos de fruticultura, destaca-se o pólo vitivinícola do Vale do São Francisco que vem gerando quantidade significativa de co-produto, indicando a possibilidade de um processamento mais elaborado que permita a comercialização e geração de renda complementar para as agroindústrias. Fato que ocorreu com a citricultura no Sudeste, que comercializa um produto com características bem definidas e de tecnologia de produção dominada, a polpa de citrus peletizada.

Quanto às opções de concentrados protéicos disponíveis no Semi-Árido, a torta de algodão é a mais comum como alternativa ao farelo de soja. Atualmente as culturas oleaginosas vêm sendo exploradas para produção de bionergia, criando uma janela de oportunidades na geração de co-produtos protéicos em âmbito regional. As duas culturas mais difundidas atualmente como potenciais para o Semi-Árido são a Mamona e o Pinhão Manso.

O atual crescimento da produção de mamona no Brasil e a expectativa de plantio de grandes áreas com objetivo de produção de biocombustíveis vem despertando novamente a atenção sobre o uso da torta de mamona.

Segundo Valadares Filho et al (2006), o farelo atoxicado de mamona apresenta 40,64% de proteína bruta. Esse valor elevado, torna este farelo atraente para alimentação animal, já que geralmente a proteína é o princípio nutritivo mais oneroso na dieta dos animais. Entretanto, a presença de princípios tóxicos e alergênicos têm dificultado essa alternativa. Segundo Moshkin (1986) e Gardner et al. (1960), as características anti-nutricionais estão relacionadas a três fatores: ricina, ricinina e ao fator alergênico CB-1A.

A ricina é a toxina mais letal presente na torta de mamona. Representa aproximadamente 1,5% da torta de mamona (Ambekar e Dole, 1957). A ricinina é um alcalóide venenoso presente em quantidades pouco significativas (0,23%) na torta (Hinkson et al., 1972) e não representam problemas

(Horton e Williams, 1989). O fator alergênico da mamona (CB-1A) é uma proteína estável incomum com grande capacidade alergênica para indivíduos sensíveis. O teor alergênico da torta sem cascas e gorduras varia de 6,1 a 9,0%, enquanto a torta comercial apresenta de 0,09 a 4,2% de CB-1A (Coulson et al., 1960).

Anandan et al. (2005) avaliaram diversos métodos físicos e químicos para a destoxicação e concluíram que a autoclavagem por 60 minutos à pressão de 15 psi e a adição de hidróxido de cálcio (40g/kg) foram capazes de destruir completamente a ricina. Este estudo foi conduzido na Índia e necessita de estudos e adaptações para as condições brasileiras.

Na Embrapa Semi-Árido vêm sendo realizadas pesquisas agrônômicas com a cultura da mamona, entretanto ainda não foram testadas a influência da variabilidade genética sobre o valor nutritivo e a toxicidade das tortas geradas. Drumond et al. (2004) ao comparar nove genótipos de mamona no sub-médio São Francisco, concluíram que a produtividade das variedades CNPAM 2000-79, CNPAM 2000-47 e BRS-188/Paraguassu foram superiores. A complementação destas avaliações com dados relacionados à qualidade dos co-produtos, pode ser um parâmetro importante no processo de seleção de genótipos destinados a produção de biodiesel. Um exemplo concreto deste fato foi o trabalho de melhoramento da colza (principal cultura para a produção de biodiesel na Europa) no Canadá, que resultou em variedades livres de princípios tóxicos (Canola), permitindo a comercialização da torta para alimentação animal.

Nas últimas décadas a maior parte da torta de mamona vem sendo utilizada como adubo orgânico e com os novos interesses para a produção de biocombustíveis as pesquisas com a torta de mamona para alimentação animal devem ser restabelecidas.

Quanto ao pinhão manso, o co-produto principal da extração do óleo, a torta prensada, não deve ser utilizada para alimentação animal *in natura* devido a propriedades tóxicas, mas tem valor como fonte de matéria orgânica para adubação, já que apresenta teores de nitrogênio similares ao da torta de mamona e cama de frango.

A toxicidade das sementes deve-se a presença de uma proteína tóxica (curcina), ésteres diterpenos, lectinas e fatores antitripsínicos. A Curcina apresenta características similares a ricina. Estas substâncias são uma das mais potentes toxinas do reino vegetal. Felke (1913) foi o primeiro a isolar a curcina. Os esters diterpenos foram isolados na semente (Adolf et al. 1984) e raízes (Naengchomnong et al. 1986). Acredita-se que estas substâncias podem ser causadoras de câncer de pele.

A toxicidade das sementes foi demonstrada em ratos, cães, caprinos, bezerros e frangos (El-Badwi et al., 1995). Já Panigrahi et al. (1984) não encontraram envenenamento drástico de camundongos e ratos com sementes originárias do México. Os resultados contraditórios são explicados pelas diferentes espécies utilizadas para os testes de intoxicação e às diferenças existentes entre os genótipos de distintas regiões.

Aderibigbe et al. (1997) relataram o elevado teor de proteína da torta desengordurada do pinhão manso e estabeleceram vários protocolos de destoxicação. Para o co-produto do pinhão a ser utilizado em dietas de monogástricos destacaram-se o aquecimento úmido (67% de umidade) a 100°C por 60 min e aquecimento úmido (80% de umidade) a 130°C por 30 minutos que foram capazes de elevar a degradabilidade *in vitro* do nitrogênio e reduzir os inibidores de tripsina. Para ruminantes o aquecimento a seco a 160°C por 120 min foi suficiente para melhorar o valor nutritivo da torta de pinhão manso. O farelo que sofreu aquecimento (80% de umidade, a 130°C por 30 min) foi comparado ainda ao farelo de soja e apresentou 82,9% de digestibilidade da matéria orgânica, 11,8 MJ kg<sup>-1</sup> de energia metabolizável e 73,3% de degradabilidade ruminal *in vitro* do nitrogênio, sendo inferior em 5%, 2,5 MJ kg<sup>-1</sup> e 7,6% ao farelo de soja, respectivamente.

No Brasil, a área plantada de pinhão manso tem apresentando tendências de crescimento, principalmente no semi-árido, onde vem sendo alvo de pesquisas da Embrapa Semi-Árido. As especulações sobre esta cultura são muitas, comprovadas pela grande quantidade de *sites* que veiculam informações sem embasamento científico na Internet. Tudo que vem sendo mencionado a respeito desta cultura deve ser interpretado com cautela, já que os estudos em condições brasileiras estão apenas no início, sendo necessário a comprovação da vocação desta cultura como oleaginosa e o domínio tecnológico para o cultivo da mesma. A comprovação do potencial de utilização de co-produtos do pinhão manso na alimentação de ruminantes será um fator positivo para a cultura.

Na tabela 4 encontram-se os dados de composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* de alguns alimentos volumosos e concentrados comuns em regiões Semi-Áridas. Estes foram obtidos da “Tabela Brasileira de Composição de Alimentos” (Valadares Filho et al., 2006).

Tabela 4- Teores de matéria seca (MS, em %), proteína bruta (PB, em % da MS), nutrientes digestíveis totais (NDT, % da MS), fibra detergente neutro (FDN, em % da MS), lignina (Lig, em % da MS), digestibilidade da matéria seca (DMS, em % da MS), cálcio (Ca, em % da MS) e fósforo (P, em % da MS) de alimentos comuns do Semi-Árido

<b>Alimento</b>	<b>MS</b>	<b>PB</b>	<b>NDT</b>	<b>DMS</b>	<b>FDN</b>	<b>Lig</b>	<b>Ca</b>	<b>P</b>
<b><i>Volucosos</i></b>								
Algodão de Seda (Feno)	89,00	19,87	-	-	28,95	9,59	-	-
Capim Buffel (Feno 0-30 dias)	93,28	4,92	-	51,74	77,30	7,04	-	-
Capim Buffel	43,19	6,05	-	32,80	78,71	11,63	0,43	0,21
Catingueira	54,01	11,58	-	31,85	49,10	-	-	-
Cunhã (Feno)	90,24	18,31	-	-	57,14	8,63	0,43	0,18
Erva-Sal	30,70	14,96	-	56,67	50,25	-	-	-
Facheiro	10,46	7,29	-	-	36,56	-	5,03	0,12
Guandu (Feno)	90,21	16,83	-	44,50	67,17	17,90	0,76	0,18
Jureminha (Feno)	91,17	19,49	70,43	64,17	46,55	-	-	-
Leucena (Feno)	91,20	20,97	52,12	41,54	65,05	13,37	1,56	0,21
Mandacaru	14,08	9,28	-	58,05	54,85	-	3,06	0,07
Mandioca (Feno da Parte Aérea )	88,75	8,13	52,04	44,44	53,80	11,76	1,32	0,61
Maniçoba (Feno)	88,56	12,71	62,10	46,10	45,88	9,46	-	-
Melancia Forrageira	7,16	22,16	-	71,16	36,84	-	-	-
Milheto (Forragem)	14,75	13,75	-	59,20	68,10	-	0,60	0,26
Palma Forrageira	10,20	4,95	65,04	72,70	32,06	5,44	2,31	0,23
Sabiá (Feno)	91,55	13,95	-	-	47,95	10,45	-	-
Sorgo Forrageiro (Silagem)	26,25	6,66	56,08	53,89	55,71	6,93	0,12	0,13
<b><i>Concentrados Energéticos</i></b>								
Algaroba (Farelo da Vagem)	88,54	9,34	-	71,13	28,79	4,96	0,31	0,17
Mandioca (Raspa Integral)	87,59	3,29	72,21	77,01	23,64	2,56	0,23	0,06
Milheto (Grão)	88,47	13,55	76,37	-	15,93	1,96	0,05	0,23
Milho (Grão)	87,64	9,11	87,24	90,78	13,98	1,16	0,03	0,25
Sorgo (Grão)	87,90	9,54	80,35	70,32	14,21	1,21	0,04	0,28
<b><i>Concentrados Protéicos</i></b>								
Algodão (Torta)	89,01	33,83	50,90	46,90	55,67	-	0,35	0,10
Mamona (Farelo Atoxicado)	90,17	40,64	-	-	-	-	0,71	0,71
Soja (Farelo)	88,61	48,78	81,54	89,19	14,62	1,33	0,34	0,58

A área a ser cultivada ou a quantidade de alimentos concentrados a ser adquirido devem ser estabelecidas após minucioso planejamento alimentar, que deve levar em conta a quantidade de animais, a necessidade diária de alimentos a ser utilizada por animal e o tempo necessário de utilização do alimento.

Conhecidas as opções para alimentação dos caprinos e ovinos no Semi-Árido, o próximo passo é saber quanto colocar de cada alimento e como alimentar os animais. Para o sucesso nesse passo é fundamental que se tenha em mãos a composição dos alimentos, que pode ser obtida de tabela de composição de alimentos, como a citada na tabela 4 ou da avaliação dos alimentos disponíveis em laboratórios de Nutrição animal. Quando possível, a opção de enviar o material para análise em

laboratório deve ser preferida, já que a composição dos alimentos sofre interferência de fatores como: tipo de genótipo utilizado, clima, solo onde foram cultivados, formas de processamento, adição de materiais estranhos, entre outros.

### **Quanto colocar de alimentos e como alimentar os animais?**

Produtores, técnicos e nutricionista de ruminantes devem ter como alvo principal no manejo nutricional, a obtenção de um método que forneça a mistura mais barata e que atenda as exigências nutricionais dos animais. Os programas de computação disponíveis facilitam bastante este tipo de balanceamento. A ração calculada para atender as especificações técnicas de exigência nutricionais ao menor preço possível é chamada de *ração de custo mínimo*.

Após estabelecida a dieta é necessário adotar práticas relacionadas ao fornecimento desta, conferindo conforto e condições necessárias para que os animais consumam a dieta proposta e tenham o desempenho esperado.

Os cochos devem estar localizados, de preferência, do lado externo do aprisco, possibilitando a separação de volumosos e concentrados. É indicado que os animais não subam no cocho, assim, é necessário a utilização de ripas protetoras ou canzís. A área de cocho em metros lineares por animal adulto varia com o tamanho da raça ou genótipo explorado, mas de uma forma geral 0,5 m/animal são suficientes. Os fênis devem ter 0,50 m de altura em relação ao solo e podem estar localizados nas divisórias das baias. Os saleiros a campo devem ser cobertos (1,20 a 1,50 m de pé direito) e elevados a 0,50 a 0,60 m do solo, as dimensões recomendadas são de 0,20 m de largura por 0,40 m de profundidade.

São recomendados de 1,0 a 1,5 m<sup>2</sup>/ animal adulto de área coberta nos apriscos. Sombras naturais ou artificiais para os animais em pastejo são também recomendados. Os bebedouros devem ser localizados de preferência no lado externo das baias e os bebedouros de campo devem ter bóias protegidas e sofrer higienização periódica. Animais privados de água poderão ter o consumo de alimento reduzido.

### **Quanto custa e quanto de lucro a alimentação gera?**

Com o conhecimento: da quantidade dos alimentos fornecidos; do custo unitário de cada ingrediente da dieta; do período da alimentação dos animais; do desempenho animal; e da área do sistema de produção, é possível calcular parâmetros importantes, tais como o custo da alimentação (individual, em lotes ou por kg de carne e leite produzido) e da produtividade por área, parâmetros indicativos da eficiência de um programa de manejo alimentar para caprinos e ovinos.

A seguir será apresentada uma simulação de um programa de alimentação de 100 cordeiros (raça de acabamento intermediário) ou caprinos (Boer) por um período de 100 dias. O ganho de peso diário foi estipulado em 150g/animal, o peso inicial e final dos animais em 20 e 35 kg, respectivamente. Os dados de exigência nutricional para estes animais já foram demonstrados na tabela 2. Para a formulação das dietas foi utilizado o *software* “Formulacion de piensos por programacion lineal estatística-PLE”, versão 1.2.

A composição e o preço dos alimentos utilizados na formulação das dietas encontram-se na tabela 5. Estes dados foram levantados no mês de maio no Pólo Petrolina/Juazeiro.

Foram formuladas dietas de custo mínimo alterando-se a fonte de concentrado (padrão x alternativo) e a qualidade do volumoso (alta e baixa qualidade) com o intuito de ilustrar a influencia da utilização de concentrados alternativos e volumosos de alta qualidade no custo da dieta. Os alimentos utilizados para a formulação das três dietas estão listados a seguir:

- A) Dieta com volumoso de alta qualidade (silagem de sorgo - AQ) e concentrado padrão (milho e farelo de soja)
- B) Dieta com volumoso de alta qualidade (silagem de sorgo - AQ) e concentrado alternativo (raspa de mandioca e torta atoxicada de mamona)
- C) Dieta com volumoso de baixa qualidade (silagem de sorgo - BQ) e concentrado padrão (milho e farelo de soja)

Tabela 5- Composição e preço dos alimentos utilizados para a simulação de dietas de ovinos e caprinos

Alimento	MS (%)	PB (%)	NDT (%)	FDN (%)	Ca (%)	P (%)	Preço (R\$/kg)
Milho grão	90,0	9,3	85,0	9,0	0,03	0,29	0,40
Raspa de mandioca	88,0	3,6	82,0	12,0	0,28	0,19	0,19
Farelo de Soja	89,0	45,0	82,0	9,0	0,30	0,68	0,62
Torta de mamona	90,17	40,6	60,0	18,0	0,71	0,71	0,38
Silagem de sorgo – Alta qualidade (AQ)	30,0	7,8	63,4	55,0	0,30	0,11	0,08
Silagem de sorgo – Baixa qualidade (BQ)	25,9	4,55	54,0	61,0	0,34	0,19	0,08
Fosfato Bicalcico	100	-	-	-	23,3	18,0	0,59
Calcário Calcítico	100	-	-	-	36,0	-	0,15

Após as formulações das dietas de custo mínimo no *software* PLE, foram calculadas os parâmetros de custos (Tabela 6).

Tabela 6- Parâmetros de custos com alimentação de cordeiros de 20 kg (raça de acabamento de carcaça intermediário) e de cabritos de 20 kg (raça Boer) ganhando 150 g/dia, confinados por 100 dias e abatidos com 35 kg

Dieta	Custo/animal/dia (R\$)		Custo/100 animais/ 100 dias (R\$)	
	Cordeiro	Cabrito	Cordeiro	Cabrito
Sil. Sorgo AQ + concentrado padrão	0,23	0,14	2.300,00	1.400,00
Sil. Sorgo AQ + concentrado alternativo	0,14	0,12	1.400,00	1.200,00
Sil. Sorgo BQ + concentrado Padrão	0,25	0,21	2.500,00	2.100,00

Como pode ser observado na tabela 6, a possibilidade de utilização de alimentos alternativos, disponíveis regionalmente a custos mais acessíveis, assim como a melhoria da qualidade do volumoso têm grande impacto nos parâmetros de custo com alimentação. A utilização de concentrados alternativos (raspa de mandioca e torta de mamona) em relação aos tradicionais (concentrados padrão com milho e farelo de soja) durante os 100 dias para o confinamento de 100 animais gerou economia de R\$ 600,00 (R\$2.300,00 - R\$ 1.400,00) e R\$200,00 (R\$ 1.400,00 - R\$1.200,00) para cordeiros e cabritos, respectivamente. O impacto da mudança de qualidade do volumoso (Silagem de Sorgo de Alta x Baixa qualidade) também foi grande, gerando economia de R\$200,00 (R\$2.500,00 BQ – R\$2.300,00 AQ) e R\$ 700,00 (R\$2.100,00 BQ – R\$1.400,00 AQ) para cordeiros e cabritos, respectivamente.

### Considerações Finais

A alimentação é o fator que mais onera o custo nos sistemas de produção animal. No Semi-Árido, devido à dificuldade de produção de alimentos, esta realidade é ainda mais marcante e implica em cuidados especiais no planejamento alimentar. Muitas tecnologias já foram geradas e muitas ainda estão sendo estudadas e desenvolvidas para o aprimoramento do manejo alimentar de caprinos e ovinos no Semi-Árido. Tratando-se de ferramentas fundamentais para o futuro da pecuária do semi-árido que continua sendo um das principais bases econômicas desta região.

## Referências Bibliográficas

- ADERIBIGBE, O., JOHNSON, C.O.L.E., MAKKAR, H.P.S., BECKER, K., FOIDL, N. Chemical composition and effect of heat on organic matter- and nitrogen-degradability and some antinutritional components of *Jatropha* meal. *Animal Feed Science Technology*. v.67 , p. 223-243. 1997
- ADOLF, W., OPFERKUCH, H.J., HECKER, E. Hecker. Irritant phorbol derivatives from four *Jatropha* species. *Phytochemistry*. n. 23, v. 1, p. 129-132. 1984.
- AFRC Agriculture and Food Research Council. Energy and protein requirements of ruminants. New York: CAB International. 1983.
- ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R., BORGES, I., NEIVA, J.N.M. Exigências nutricionais e categorias de produção. In: Do campus para o campo: tecnologias para produção de ovinos e caprinos, Gráfica Nacional, 2005, Fortaleza, p.165-172.
- ALBUQUERQUE, S. S. C. de; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos. et al. Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) Cv. Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1315-1324, 2002. Suplemento.
- AMBEKAR, V.R., DOLE, K.K. Detoxification of castor cake. *Indian J. Dairy Sci.* 10, 107–122, 1957.
- ANANDAN, S., ANIL KUMAR, G.K., GOSH, J., RAMACHANDRA, K.S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. *Animal Feed Science and Technology*. n. 120, p. 159-168, 2005.
- ARAÚJO, G.G.L. Alternativas Alimentares para Caprinos e Ovinos no Semi-Árido In: PECNORDESTE-2003, 04, Fortaleza, CE. *Anais....* Fortaleza, 2003. 18p.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 17p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 13).
- ARAÚJO FILHO, J.A., SOUSA, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. *Anais...* Editado por R.P. de Andrade, A de o. Barcellos e C. M. da Rocha. Brasília:SBZ, 1995. p.63-75.
- ARAÚJO FILHO, J. A. DE; CARVALHO, F. C. DE. Criação de ovinos a pasto no semiárido Nordestino In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 1, 1998, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SNPA, 1998. p. 143 -149.
- COULSON, E.J., SPIES, J.R., STEVENS, H.. The allergen content of castor beans and castor pomace. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 37, 657–661. 1960.
- COUTO, F.A.D. Apresentação de dados sobre a importância econômica e social da ovinocaprinocultura brasileira In: APOIO A CADEIA PRODUTIVA DA OVINOCAPRINOCULTURA BRASILEIRA, 2001, Brasília. *Relatório Final...* Brasília: MCT-CNPq-CGAPB, 55p.
- DANTAS NETO, J.; SILVA, J. F. de A. S.; FURTADO, D. A. et al. Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-buffel. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 9, p. 413-420, set. 2000.
- DEVENDRA, C., McLEROY, G.B. Goat and Sheep Production in the Tropics. Longman Group. 1982, 271p.
- DRUMOND, M.A., SILVA, A.F., ANJOS, J.B., MILANI, M., SUASSUNA, T.M.F., NÓBREGA, M.B.M. Avaliação de variedades de mamoneira no município de Petrolina-PE (Resultados preliminares). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA. 1, Campina Grande. Anais ... Campina Grande: I Congresso Brasileiro de mamona, 2004, p. 1-5.

EL-BADWI, S.M.A., ADAM, S.M.I., HAPKE, H.J. Comparative toxicity of *Ricinus communis* and *Jatropha curcas* in Brown Hisex chicks. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* v.10, n.2, p. 75-77. 1995.

FELKE, J. Über die Giftstoffe der Samen von *Jatropha curcas*. *Landw. Vers. Stat.* n. 82, p. 427-467, 1913.

GARDNER JR., H.K.; D'AQUIN, E.L.; KOULTUN, S.P.; McCOURTNEY, E.J.; VIX, H.L.E.; GASTROCK, E.A. Detoxification and deallergenization of Castor Beans. *The Journal of the American Oil Chemists Society.* v.37, p.142-148, 1960.

HINKSON, J.W., ELLINGER, C.A., FULLER, G. The effect of ammoniation upon ricinine in castor meal. *J. Am. Oil Chem. Soc.* n.49, p. 196-199, 1972.

HORTON, WILLIAMS. A Cooker extruder for deallergination of castor meal. *J. Am. Oil Chem. Soc.* v.66, p.227-231. 1989.

INRA Institute National de la Recherche Agronomique. Ruminant nutrition. Recommend Allowances and feed tables, R.Jarrige, ed. Paris:INRA. 1998.

GUIMARÃES FILHO, C.; LOPES, P. R. C. *Subsídios para a formulação de um programa de convivência com a seca no semi-árido brasileiro.* Petrolina, PE: Embrapa Semi-árido, 2001. 22 p. (Embrapa Semi-árido. Documentos, 171).

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; ARAÚJO, G.G.L. de. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. v.1, 266p.il.

LIMA, M. de A.; FERNANDES, A. P. M.; SILVA, M. de A. et al. Avaliação de forragens nativas e cultivares em áreas da caatinga no Sertão de Pernambuco. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 11, n. 6, p. 513-531, 1987.

LIRA, M. de A.; FERNANDES, A. de P. M.; FARIAS, V. M. da. Utilização do pasto nativo e cultivado em recria e engorda de bovinos no semi-árido de Pernambuco. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 16, n. 3, p. 267-274, 1987.

PANIGRAHI, S., FRANCIS, B.J., CANO, L.A., BURBAGE, M.B. Toxicity of *Jathropa curcas* from Mexico to rats and mice. *Nutr. Rep. Int.* v.29, n.5, p.1089-1099. 1984.

MOSHKIN, V.A. *Castor*. New Delhi: Amerind, 1986. 315p.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Agricultura sustentável no semi-árido nordestino In: OLIVEIRA, T. S.; ROMERO, R. E.; ASSIS JÚNIOR., R. N.; SILVA, J. R. C. S. (Ed.). *Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido.* Fortaleza: SBCE: UFC- DCS, 2000. p. 20-46

MOURA, J. W. da S. *Disponibilidade e qualidade de pastos nativos e de capim Buffel (Cenchrus ciliaris, L.) diferido no semi-árido de Pernambuco.* 1987. 159 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NAENGCHOMMONG, W., THEBTARANONTH, Y., WIRIYACHITRA, P., OKAMOTO, K.T., CLARDY, J. Isolation and structure determination of four novel diterpenes. *Tetrahedron Letters* . v. 27, n. 22, p.2439-2442. 1986.

NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy of Science, Washintgton, D.C. 2007. 347p.

NRC, Nutrient requirement of goats: angora dairy, and meat goats in temperate and tropical countries. DC: National Academic Press. 1981.

NRC. Nutrient requirement of sheep, 6th rev .ed. Washington, DC: National Academic Press. 1985.

OLIVEIRA, M. C. de; SILVA, C. M. M. de; ALBUQUERQUE, S. G. et al. *Comportamento de gramíneas forrageiras sob condições de pastejo por bovinos na região semi-árida do Nordeste do Brasil*. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1985. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 56).

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. 1997. *A palma forrageira (Opuntia ficus-indica, Mill. e Nopalea cochenillifera, Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização*. Recife: IPA, 1997. 23 p. (IPA. Documentos, 25).

SANTOS, D. C. dos; SANTOS, M. V. F. dos; FARIAS, I. et al. Desempenho produtivo de vacas 5/8 holando/zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 18-23, jan./fev. 2001.

SCA Standing Committee on Agriculture, Ruminants Subcommittee. Feeding standards for Australian Livestock. Ruminants. East Melbourne, Australia: CSIRO Publications. 1990.

SILVA, C. M. M. de S.; OLIVEIRA, M. C. de; ALBUQUERQUE, S. G. de. Avaliação do desenvolvimento e da produtividade de treze cultivares de capim buffel. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 5, p. 513-520, 1987.

VALADARES FILHO, S.C., MAGALHÃES, K.A., ROCHA JUNIOR, V.R., CAPELLE, E.R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. 2 ed. Viçosa:UFV, 2006

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of ruminant. Ithaca. Cornell University Press. 1994.