

NUTRIÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS EM PASTEJO

Eneas Reis Leite¹
Ana Clara Rodrigues Cavalcante²

Introdução

Em todo o mundo, a grande maioria das explorações de pequenos ruminantes domésticos está localizada em regiões áridas e semi-áridas, caracterizadas por chuvas inconstantes e por períodos de secas prolongadas. Nessas condições, a produção extensiva de caprinos e ovinos tem despontado como a forma mais econômica de se fazer uso da abundância de plantas nativas, resultando em produtos voltados para o consumo humano.

Em alguns ecossistemas, como a caatinga, as pastagens nativas proporcionam grande potencial forrageiro, especialmente no período chuvoso. Experiências levadas a cabo no semi-árido nordestino têm mostrado que a caatinga manipulada pode incrementar de forma substancial o suporte forrageiro básico, melhorando o valor nutritivo e a capacidade de suporte das pastagens.

Por outro lado, o grande desafio enfrentado pelos técnicos e produtores tem sido equacionar formas de utilização de pastagens sem causar danos ao solo e à vegetação, ao mesmo tempo em que a produção animal possa ser maximizada. Assim, todos devem ter em mente que o manejo animal e o manejo das pastagens devem ser orientados para alguns objetivos básicos: 1) manter os stands e a produtividade das plantas forrageiras por vários anos; 2) controlar o pastejo de forma a manter uma interação entre a qualidade da pastagem e a produção por animal e por hectare, uma vez que valores máximos para estes parâmetros não podem ser obtidos simultaneamente; 3) controlar o pastejo para prover as necessidades nutricionais dos animais, as quais variam entre as espécies, as classes de animais de uma mesma espécie e os ciclos de produção; 4) simplificar e reduzir os custos de produção; 5) entender, adotar e repassar os princípios mencionados anteriormente, para que todos possam manejar corretamente o complexo formado pelo solo, pelo animal e pelo meio-ambiente, objetivando uma produção lucrativa para empresários e consumidores.

A utilização de feno e silagem constitui um importante suporte para a complementação alimentar de ruminantes em pastejo, especialmente no período seco. Entretanto, embora as práticas de fenação e silagem tenham sido introduzidas há décadas na região Nordeste, as mesmas não têm sido adotadas na grande maioria das propriedades. Entretanto, com a crescente importância da exploração pecuária, novas alternativas têm sido estudadas visando melhorar o manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo, especialmente no semi-árido. Estudos têm demonstrado que a utilização de bancos de proteína pode ser uma ótima alternativa para a suplementação alimentar dos rebanhos. Por outro lado, com o crescimento da fruticultura irrigada, os resíduos das agroindústrias também constituem fontes alternativas de recursos forrageiros de baixo custo e de boa qualidade. Da mesma forma, a utilização de pastagens cultivadas pode representar uma excelente alternativa onde é possível o cultivo sob irrigação.

O presente trabalho reúne, de forma sucinta, alguns avanços tecnológicos obtidos no âmbito da alimentação de pequenos ruminantes em pastejo, com informações baseadas em pesquisas e adaptações conduzidas pela Embrapa Caprinos e seus diversos parceiros, além de outras experiências encontradas na literatura. São também discutidos os princípios que regem o manejo alimentar de caprinos e ovinos, tendo como base as exigências nutricionais e os fatores morfológicos e fisiológicos que condicionam a seleção de dietas por estes pequenos ruminantes domésticos.

¹ Pesquisadores da Embrapa Caprinos – Caixa Postal D-10; 62.011-970 – Sobral, CE.
e-mails: eneas@cnp.embrapa.br ; anaclara@cnp.embrapa.br

Exigências Nutricionais de Caprinos e Ovinos em Pastejo

Apesar da importância que a pecuária representa para o Nordeste brasileiro, até o momento não foi publicada uma tabela de requerimentos de nutrientes para os diversos ecossistemas da região. Devido às diferenças no peso à idade adulta, tabelas desenvolvidas para raças européias e asiáticas são difíceis de serem adaptadas para animais de pequeno porte aclimatados em regiões tropicais. Em adição, diferenças em padrões de estresse devido à temperatura e a outros fatores ambientais também contribuem para a baixa precisão na aplicação de dados de países de clima temperado em animais de regiões tropicais, especialmente em condições de pastejo. Apesar destes problemas, muitos técnicos e produtores usam as informações das tabelas do NRC (1985ab) e de outras publicações como base para a elaboração de rações para suplementação alimentar. Quando esse critério é adotado, devem ser ressaltados os seguintes aspectos (Hoffman, 1988; Lachica e Aguilera, 2005ab; Mandal et al., 2005):

1) Raças ou espécies de peso corporal mais baixo na idade adulta têm requerimentos relativos de energia mais elevados para manutenção por unidade de peso vivo ou por unidade de peso metabólico ($PM = PV^{0,75}$) que raças ou espécies maiores. Isso ocorre porque um corpo menor armazena menos calor (maior perda de calor) que um corpo maior.

2) Animais menores requerem dietas mais digestíveis que animais maiores. Animais de raças de pequeno porte têm aparelhos gastrintestinais pequenos se relacionados com seus requerimentos energéticos para manutenção. Esta limitação em tamanho significa que o alimento ingerido permanece por um período mais curto no trato digestivo, devendo, portanto, ser digerido mais rapidamente para que o animal obtenha suficiente energia para atender suas necessidades.

3) Animais que caminham longas distâncias ou são expostos a estresses ambientais têm requerimentos energéticos maiores que animais em confinamento.

4) Quando estão em condições de estresse calórico, os animais reduzem seus exercícios e o consumo de alimentos como estratégia para minimizar a produção de calor pela atividade muscular e pela digestão. Devido à redução do consumo, a dieta ingerida deve ser mais rica em energia e proteína para que os requerimentos sejam atendidos.

5) Durante as últimas quatro a seis semanas da gestação e as primeiras oito a dez semanas da lactação, as fêmeas necessitam dobrar o seu consumo de proteína e energia. Se a fêmea estiver amamentando gêmeos, necessitará de uma quantidade ainda maior de proteína e energia em sua dieta diária, para suportar a produção adicional de leite.

6) O valor nutritivo da forragem consumida em pastejo varia ao longo dos diferentes períodos do ano. Normalmente o consumo varia em proporção inversa à digestibilidade da forragem (Figura 1).

Para balancear o consumo com os requerimentos, o suplemento deve ser ajustado para cada situação. Em geral, energia é mais limitada que proteína durante a estação chuvosa e no início da estação seca, quando uma boa quantidade de restolho está disponível. Com o avanço da estação seca, o teor de proteína nas forragens é tão limitado quanto o de energia.

Nas regiões tropicais, os fatores ambientais impõem um gasto de energia mais elevado que em condições de clima temperado. Este fato, associado a um valor nutritivo mais baixo nas forrageiras tropicais, recomenda cautela na utilização das atuais tabelas de requerimentos. Contudo, adotando-se os valores de Kearl (1982) como base, e assumindo um gasto de 40% acima das necessidades de manutenção, os requerimentos de energia e proteína para um animal de 25 kg foram calculados como sendo de 53 g/dia e 49 g/dia para proteína bruta e de 1,78 Mcal/dia e 1,98 Mcal/dia para energia digestível, para ovinos e caprinos, respectivamente. No entanto, torna-se clara a extrema necessidade da condução de trabalhos visando a determinação dos reais requerimentos nutricionais de animais mantidos em pastoreio em regiões tropicais.

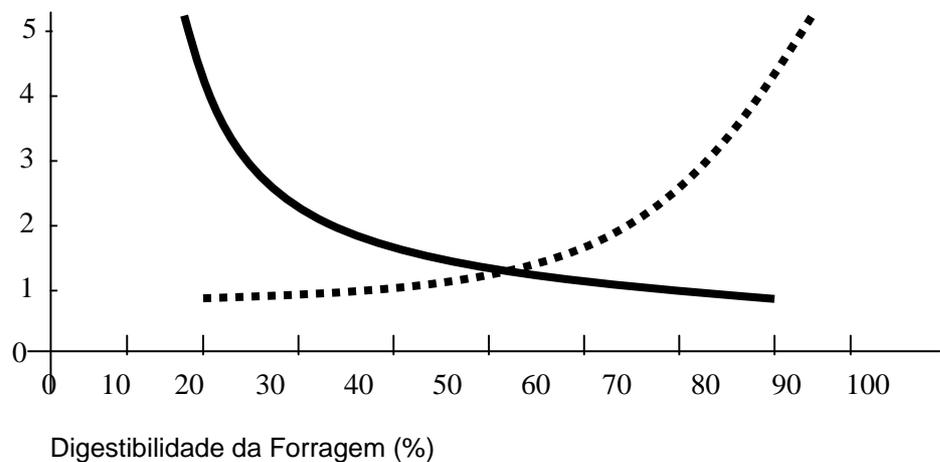


Figura 1. Correlação entre digestibilidade e consumo de forragem. A curva descendente mostra o consumo requerido para produzir 1 kg de matéria orgânica digestível à medida que a digestibilidade aumenta de 20,0% para 80,0%. A curva ascendente mostra o máximo de consumo possível por uma ovelha adulta à medida em que a digestibilidade aumenta. Adaptado de Huston e Pinchak (1991).

Seleção de Dietas

Já tem sido amplamente discutido que, sob quase todas as circunstâncias, os ruminantes pastejam seletivamente em pastagens nativas e cultivadas. Tanto os atributos da forragem quanto os do animal afetam a seleção da dieta. Os atributos do animal incluem a espécie, a classe do animal, a função produtiva, a experiência no pasto, variáveis climáticas e possivelmente outros fatores, a soma dos quais determina a *preferência*. Os fatores atribuídos à vegetação são aqueles que afetam a palatabilidade, e incluem a composição química e as características físicas, como a textura, a pubescência e a presença de espinhos. Na prática, preferência e palatabilidade não podem ser aplicados separadamente, uma vez que a preferência para um dado animal está geralmente voltada para determinadas características da forragem, as quais definem a palatabilidade. Assim, devido às diferentes preferências entre um caprino e um ovino, as características de palatabilidade diferem para as duas espécies de animais (Kothman, 1982; Mesquita et al., 1994; Leite et al., 1995).

Certas expressões sobre a preferência por forragens são similares entre todos os tipos de ruminantes. As folhas são mais preferidas que caules e tecidos verdes são preferidos em relação a tecidos maduros ou restolhos. Estas preferências geralmente resultam na seleção de dietas mais nutritivas que a média da forragem disponível (Leite et al., 1995).

Para o manejo correto de uma pastagem é necessário, antes de tudo, entender o comportamento do animal em relação às suas preferências por determinadas espécies de plantas ou por grupos de plantas. Hoffman (1988) e Van Soest (1994) classificaram os ruminantes em três classes distintas, de acordo com seus hábitos alimentares: 1) animais que selecionam alimentos concentrados; 2) animais selecionadores intermediários e 3) animais utilizadores de volumosos.

Os animais selecionadores de alimentos concentrados (veado e girafa, por exemplo), não conseguem tolerar grandes quantidades de fibras em suas dietas, sendo, portanto, limitados a selecionar alimentos concentrados, ou seja, partes de plantas com baixos teores de fibras (flores, frutos e folhas novas). Em contraste, os animais classificados como utilizadores de volumosos são aqueles ruminantes aptos a uma melhor utilização dos constituintes fibrosos

da parede celular das forragens (ex: bovinos e bubalinos), em virtude da mais lenta velocidade de passagem do alimento pelo aparelho digestivo.

Animais selecionadores intermediários são aqueles capazes de uma utilização limitada dos constituintes da parede celular. São animais que apresentam uma alta velocidade de passagem do alimento, o que os permite ingerir quantidades suficientes de nutrientes facilmente fermentáveis. Os animais englobados nesta classificação apresentam grande flexibilidade alimentar, sendo adaptados tanto para o consumo de gramíneas quanto para o consumo de dicotiledôneas herbáceas e brotos e folhas de árvores e arbustos. Caprinos e ovinos são classificados como selecionadores intermediários no que tange aos seus hábitos alimentares. Estes pequenos ruminantes são adaptados para consumir uma grande variedade de plantas, apresentando um comportamento alimentar que pode ser classificado como oportunístico, facilmente modificando suas preferências alimentares de acordo com a disponibilidade de forragem e a estação do ano.

Trabalhos realizados no semi-árido nordestino (Kirmse, 1984; Mesquita et al., 1994; Leite et al. 1995; Araújo Filho et al., 1996) demonstram uma maior preferência de ovinos por gramíneas, quando comparados com caprinos, tanto no período chuvoso quanto no período seco. Por outro lado, os caprinos mostraram uma maior preferência por dicotiledôneas herbáceas e brotos de folhas de árvores e arbustos, em ambos os períodos. Entretanto, estas espécies de ruminantes apresentam estratégias alimentares similares, diminuindo o percentual de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas na dieta, e aumentando o percentual de brotos e folhas de plantas lenhosas à medida que a estação seca progride e o grau de maturação das forrageiras herbáceas aumenta. Estas informações, que corroboram com a classificação proposta por Hoffman (1988) e Van Soest (1994), mostram o grau de flexibilidade na preferência alimentar de caprinos e ovinos quando submetidos a pastagens nativas, que em geral apresentam grande diversidade botânica.

Quanto ao valor nutritivo das dietas, os resultados obtidos em pesquisas mostram uma tendência ao decréscimo nos valores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), e um aumento nos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e lignina à medida que a estação seca progride (Kirmse, 1984; Mesquita et al., 1994; Leite et al. 1995; Araújo Filho et al., 1996; Silva et al., 2004). Este decréscimo na qualidade das dietas é resultado do processo normal de maturação das forragens, processo este que é agilizado pelas altas temperaturas registradas durante a estação seca em regiões tropicais, especialmente no Nordeste do Brasil.

Fatores Morfológicos que Interferem na Seleção de Dietas

É importante salientar que a seleção de dietas por ruminantes é relacionada a fatores morfológicos do animal, os quais também determinam as preferências alimentares e, conseqüentemente, a seleção de dietas entre distintas espécies e entre espécies com diferentes sistemas de aparelhos digestivos.

Os princípios da seleção de dietas por ruminantes em pastejo consistem de três parâmetros morfológicos: (1) tamanho do corpo, (2) relação entre o volume rumino-reticular e o peso do animal, e (3) tamanho da boca. A hipótese é que o conhecimento dos valores desses parâmetros é suficiente para a previsão dos alimentos que um dado herbívoro explora com mais eficiência; ou, inversamente, que o conhecimento entre os tipos de alimentos disponíveis em um dado *habitat* é suficiente para a previsão dos valores destes parâmetros morfológicos para a espécie de animal que é mais eficiente em sua exploração. Em síntese, a idéia é que o peso corporal determina o tempo e a energia despendidos pelo animal para obter o seu alimento. O volume rumino-reticular determina o tipo (característica) de alimento que o ruminante processa eficientemente. O tamanho da boca determina o grau de seletividade que é mecanicamente possível para o animal exibir e os dispêndios de tempo e energia para selecionar uma planta ou partes específicas de uma planta.

Tamanho do corpo

Nos mamíferos, os requerimentos em alimentos aumentam com o crescimento do peso corporal, resultando no aumento dos custos de manutenção e produção (Hoffman, 1988). Contudo, o crescimento não é linear. Embora os grandes mamíferos necessitem de mais nutrientes por dia do que mamíferos menores, seus requerimentos relativos (por peso unitário dos tecidos do corpo são mais baixos. O valor relativo do peso corporal no processo de seleção do alimento é dependente da disponibilidade de forragem nutritiva (Hoffman, 1988). Um mamífero de grande porte, requerendo uma maior quantidade absoluta de nutrientes durante o dia, tem menos tempo por unidade de nutriente para pastejar seletivamente do que um outro de menor porte, o qual apresenta um requerimento absoluto mais baixo. Contudo, o mamífero maior tem um requerimento relativo mais baixo e, portanto, pode alcançar suas necessidades nutricionais com forragens de baixa qualidade. Assim, pode-se generalizar que onde a “quantidade” da forragem por unidade de área é fator limitante, corpo de pequeno tamanho é vantajoso; onde a “qualidade” é limitada, corpo de grande tamanho é vantajoso. Um animal menor tem relativamente mais tempo para pastejar, conseqüentemente pode ser mais seletivo naquilo que ele escolhe para alimenta-se. Todavia, os benefícios em tomar mais tempo pastejando devem superar os custos. O custo de energia para os ruminantes é uma função direta do tempo gasto no pastejo (Hoffman, 1988).

Volume rumino-reticular

A proporção entre o volume rumino-reticular para o peso corporal determina o tipo de alimento que o animal digere com mais eficiência. Alta proporção entre o rúmen-retículo e o peso corporal é uma adaptação para uma dieta rica em celulose, constituindo-se basicamente de gramíneas (Leite, 1985). Baixa proporção entre o rúmen-retículo e o peso corporal é uma adaptação para uma dieta com alto teor de conteúdo celular e/ou lignina, constituindo-se de dicotiledôneas herbáceas, e folhas de árvores e arbustos (Hoffman, 1986).

A mais básica subdivisão do material vegetal está entre o conteúdo celular e a parede celular (Huston e Pinchak, 1991). O conteúdo celular apresenta cerca de 98% de digestibilidade. A parede celular é composta primariamente de celulose, hemicelulose e lignina. A celulose é digerida pelos micróbios do rúmen; a hemicelulose pode ou não ser digerida, dependendo de sua característica; e a lignina é geralmente considerada não digestível. Espécies de plantas e partes de uma planta diferem em suas proporções de conteúdo celular, celulose, hemicelulose e lignina. Os tecidos de crescimento rápido, tais como as folhas e os caules novos de arbustos e dicotiledôneas herbáceas, geralmente têm uma camada de parede celular relativamente fina e uma alta proporção de conteúdo celular. Gramíneas maduras e tecidos lenhosos, contudo geralmente têm mais parede celular, composta principalmente de celulose em gramíneas e lignina em arbustos.

O conteúdo celular das plantas, portanto, é a mais valiosa fonte de nutrientes para os ruminantes, porém sua disponibilidade depende da estação do ano e/ou do grau de seletividade do animal. A celulose é uma alta fonte de energia e é relativamente abundante onde gramíneas compreendem uma substancial proporção da vegetação. A digestão da celulose, entretanto, é um processo dependente de tempo e apresenta uma curva de resposta sigmoideal, presumivelmente devido à crescente taxa de digestão à medida em que as fibras maiores são fragmentadas pela ação enzimática (Hoffman, 1988).

A digestão da celulose e a taxa de passagem do alimento através do rúmen são aspectos relacionados com a digestão do ruminante (Hoffman, 1988). Para que haja benefício em uma dieta rica em celulose, o alimento deve ser retido no rúmen por um tempo suficiente para a digestão do mesmo. Um animal com pequeno rúmen tem o mesmo preenchido em um período de tempo relativamente curto e, conseqüentemente, o consumo voluntário será restrito quando a dieta for rica em celulose. Em um animal com rúmen grande, entretanto, um lento processo de preenchimento é verificado, permanecendo o bolo alimentar por mais tempo no rúmen, apesar de uma relativa alta taxa de consumo. O consumo voluntário não seria tão restrito como em animais com rúmen pequeno. /conseqüentemente, um grande rúmen é vantajoso quando se dispõe de uma dieta rica em celulose (Hoffman, 1988).

A proporção de lignina é um fator importante que afeta a qualidade nutricional de uma forragem. A lignina não só é virtualmente indigestível, como também interfere na digestão da celulose, reduzindo a quantidade de celulose disponível para a ação bacteriana (Luo et al.,

2004). Por conseguinte, seria desvantajoso para um animal com um grande rúmen consumir uma dieta relativamente rica em lignina (arbustos, por exemplo). Um rúmen com lento processo de enchimento reduziria significativamente a eficiência da fermentação. Por outro lado, o preenchimento rápido do rúmen seria vantajoso para um animal com uma dieta relativamente rica em lignina. O conteúdo celular da planta é digerido rapidamente (Hoffman, 1988) e a rápida passagem da parede celular lignificada seria benéfica. Para um ruminante subsistir com tal dieta, contudo, deve ser propenso a obter uma dieta relativamente alta em conteúdo celular e não desperdiçar tempo e energia processando lignina e celulose.

Tamanho da boca

O grau de seletividade que pode ser exercido por um ruminante de grande porte é determinado em grande parte pelo tamanho da boca. Animais de boca pequena são mais aptos a selecionar partes de plantas do que animais de boca grande (Huston e Pinchak, 1991; Hanley, 1992). Os tamanhos da boca e do corpo, contudo parecem estar altamente relacionados provavelmente por causa do tempo e energia despendidos seleção de forragens. Dados coletados em animais fistulados mostram que ovinos e caprinos obtêm uma dieta de melhor qualidade do que bovinos porque selecionam partes de melhor qualidade nas plantas pastejadas, quando as três espécies têm acesso simultâneo ao mesmo grupo de plantas. A diferença é decorrente da remoção seletiva pelos ovinos e caprinos (Grovm, 1988, Hanley, 1992).

Correlação entre parâmetros

De modo geral, os pequenos ruminantes atingem seus relativamente altos requerimentos metabólicos devido ao pequeno volume do rúmen, ao curto período de tempo para o seu preenchimento, à alta taxa de fermentação e à alta capacidade de seleção da dieta. Em muitos casos, isto é verdade, porém notáveis exceções à regra demonstram que o tamanho do corpo e o volume do rúmen não são necessariamente dependentes um do outro, como é o caso do antílope, que tem um alto peso corporal (400 a 800 kg) e um rúmen relativamente pequeno (Hanley, 1992).

A habilidade para o pastejo seletivo, determinada pelo dispêndio de tempo e energia, é muito importante quando os animais alimentam-se árvores e arbustos. Enquanto as folhas devem ter cerca de 65% de células solúveis e 10% de lignina, ramos e brotos velhos apresentam em torno de 30% de células solúveis e 20% de lignina (Blair et al., 1987). A habilidade para selecionar folhas sem ingerir galhos e ramos é importante na determinação do valor relativo de uma forrageira arbustivo-arbórea para um ruminante. Esta habilidade tem sido mencionada para ruminantes de boca pequena, como o caprino e o ovino, mas raramente apontada para animais com bocas maiores, como o bovino e o bubalino.

O Manejo das Pastagens

O manejo de uma pastagem deve ser sempre uma das primeiras preocupações do técnico e do produtor, uma vez ele é o principal fator a afetar a produção por animal e por área. Assim, algumas considerações devem ser levantadas para que taxas de lotação apropriadas sejam adotadas. A idéia geral é que seja obtida uma boa produção animal em uma determinada área, mas sem causar danos ao solo e à vegetação, a qual deve manter-se estável por vários anos.

Em uma pastagem mantida com baixa taxa de lotação, a produção por animal tende a ser elevada, ao passo que a produção da área é baixa, visto que a forragem disponível está sub-utilizada. Com a elevação da taxa de lotação os ganhos por animal decrescem, ao passo que os ganhos na área aumentam até um certo ponto, além do qual novos incrementos nas taxas de lotação reduzem também a produção animal na pastagem (Figura 2). Esta relação é aplicada para todos os tipos de pastagens e a taxa de lotação ótima situa-se entre o ponto de máxima produção por animal e por área (Kothmann, 1982).

Em algumas regiões o valor da terra é elevado em relação ao valor dos animais, por isso alguns proprietários têm como objetivo único alcançar o máximo de produção por unidade de área. Em pastagens cultivadas, práticas culturais intensivas são aplicadas para manter a produtividade da vegetação, de forma que a terra pode ser capaz de suportar um manejo intensivo por vários anos. Contudo, muitas pastagens cultivadas ou nativas não são capazes de manterem-se em equilíbrio sob taxas de lotação pesadas, que deterioram tanto a vegetação quanto o solo (Briske & Heitschmidt, 1991).

As pastagens são normalmente utilizadas ao longo do ano ou quando o pastejo é possível. O pastejo seletivo resulta na utilização mais frequente das forrageiras mais desejáveis e das partes mais acessíveis das plantas. Conseqüentemente, observa-se a redução do vigor e da produtividade desses componentes, ocorrendo ao mesmo tempo o incremento de plantas menos desejáveis e a infestação de invasoras (Figura 3). Assim, o efeito a longo prazo do pastejo sob taxas de lotação elevadas é o declínio da produtividade da pastagem.

Kothmann (1982) listou cinco importantes princípios para uma boa interação entre a produção animal e o manejo sustentável das pastagens:

1. Os períodos de pastejo durante as épocas de melhores produções de forragem devem ser os mais curtos possíveis, para evitar a defoliação repetida das plantas mais palatáveis. Na prática, não mais que sete dias, e de preferência cinco ou menos dias de pastejo devem ser adotados.
2. Os períodos de repouso após o uso das pastagens devem permitir a recuperação das plantas mais palatáveis ou mais pastejadas e a reposição das reservas das raízes. Em geral, os períodos de repouso variam com o tipo de pastagem, sendo recomendados de quatro a cinco semanas em pastagens cultivadas e de seis a oito semanas em pastagens nativas.

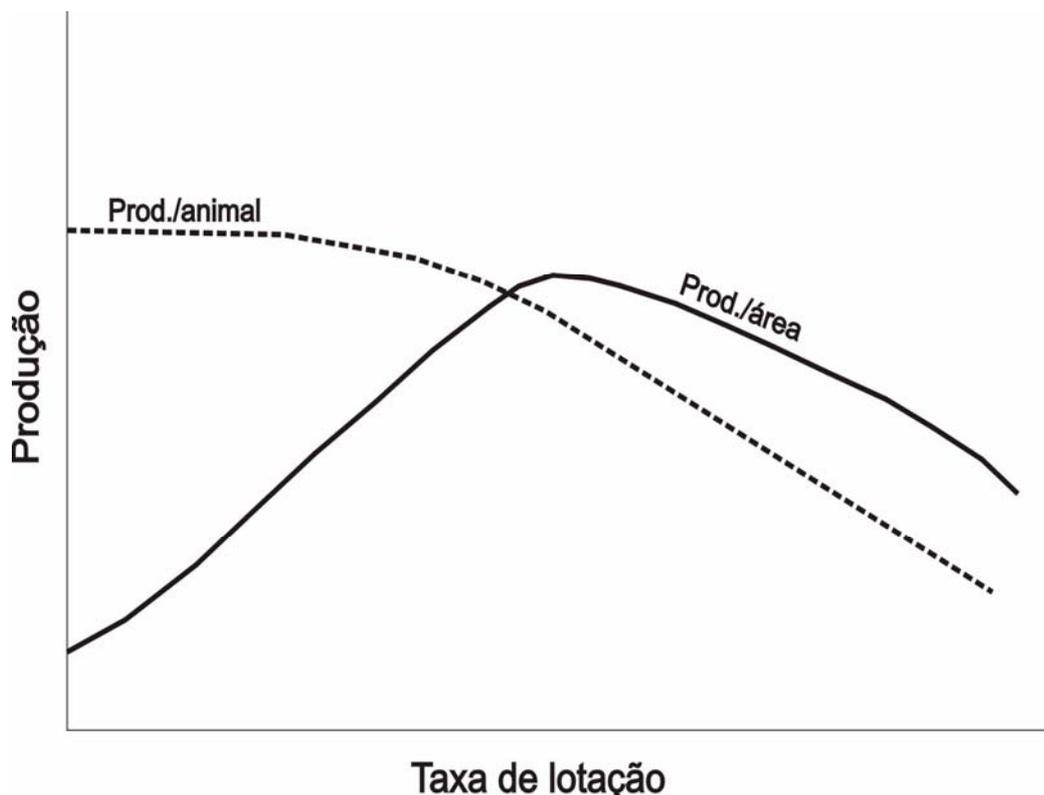


Figura 2. Relação entre taxas de lotação e a produção por animal e por área. Adaptado de Kothmann (1982).

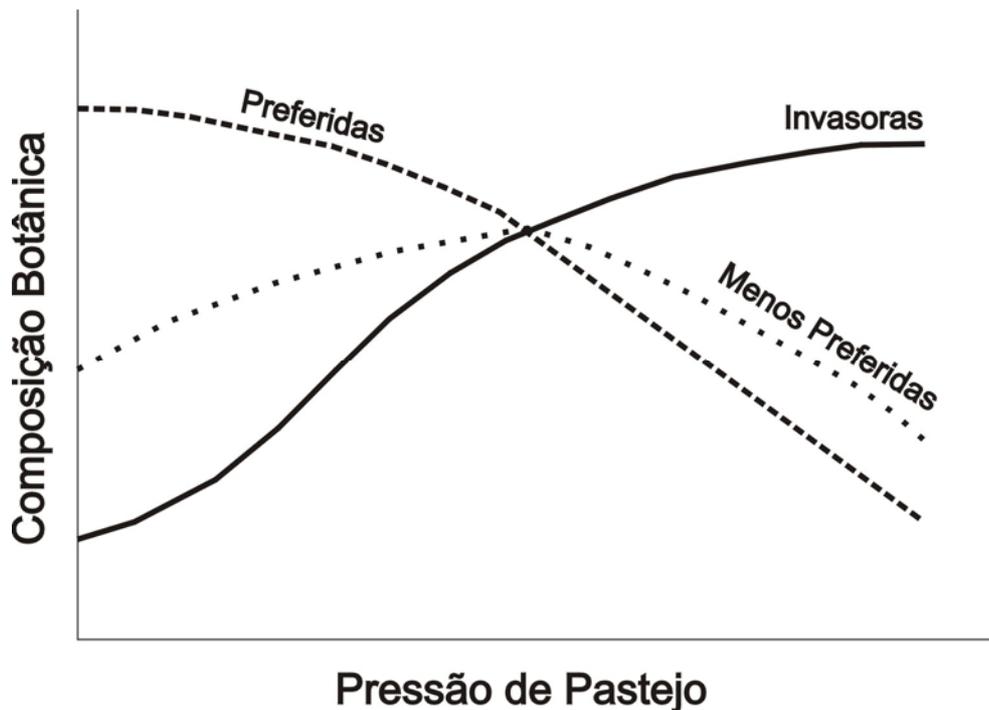


Figura 3. Efeito da taxa de lotação sobre a alteração na composição botânica em pastagens nativas e cultivadas. Adaptado de Kothmann (1982) e de Leite et al. (1995).

3. **Altas pressões de pastejo**, desde que em limites aceitáveis, são desejáveis para a utilização homogênea das pastagens disponíveis, bem como para o aproveitamento do restolho em pastagens nativas.
4. A **performance dos animais** é geralmente ótima quando a lotação permite que sejam selecionadas dietas ótimas em qualidade e quantidade, em plantas com alturas e estágios de maturação desejáveis.
5. O **mínimo de contato com os animais** é essencial para que os mesmos tenham tempo suficiente para o máximo consumo de forragens.

Sistemas de Pastejo

Sistemas de pastejo têm sido estudados ao longo do último século, na tentativa de se fazer face aos efeitos da seletividade animal e permitir que a vegetação (pastagem) permaneça estável e produtiva por vários anos (Morley, 1981; Kothmann, 1982; Leite et al., 1995; Araújo Filho & Carvalho, 1997). Os componentes de um sistema de manejo são o número de pastos (piquetes) e os períodos de pastejo e descanso em cada pasto. Por meio de rodízio o rebanho concentra-se em um determinado piquete para permitir que a vegetação nos demais piquetes possa regenerar-se por um período sem pastejo.

Para desenhar um sistema de manejo, o técnico ou proprietário deve considerar o(s) tipo(s) e classes(s) de animais a serem utilizados e a taxa de lotação adequada. A taxa de lotação é determinada pelo número de unidades animais (UA) que serão apascentadas em uma determinada área (taxa de lotação = UA /ha).

As pastagens são utilizadas por diferentes espécies e classes de animais, os quais requerem diferentes quantidades de forragem. A "unidade animal" é um conceito que permite expressar a quantidade de forragens demandada por um animal ou grupo de animais. O requerimento de forragens de uma UA é definida como uma constante de 12 kg de matéria seca (MS) por dia. A "unidade animal equivalente" (UAE) para cada animal pode ser calculada

dividindo-se o requerimento do animal por 12 kg/UA/dia. O número de animais multiplicado pela UAE resulta no número de unidades animais.

Para calcular as taxas de lotação, o fator tempo deve ser incorporado. Isto é feito com a multiplicação do número de UA pelo número de dias de pastejo, resultando na unidade-animal-dias (UAD). O número total de UAD de pastejo em uma área, em um ano, é a taxa de lotação. A UAD pode ser convertida em unidade-animal-meses (UAM) ou unidade-animal-ano (UAA) dividindo-se por 30 ou 365, respectivamente.

Convém salientar que os requerimentos em matéria seca não variam de forma linear de animais de espécies menores para animais de espécies maiores. Assim é que uma UA em bovinos corresponde a um animal de aproximadamente 450 kg, o qual requer diariamente cerca de 12 kg de matéria seca. Em ovinos e caprinos, no entanto, os mesmos requerimentos de matéria seca são relativos a um total de animais que pesam em torno de 250 kg, valor que corresponde, portanto, a uma UA nestas duas espécies. Conclui-se, desse modo, que proporcionalmente ruminantes menores consomem mais do que ruminantes maiores, e que este fator deve ser considerado quando estabelecido o número de unidades animais que serão adotados no sistema de manejo (Leite & Mesquita, 1988).

A melhor maneira de se estabelecer taxas de lotação adequadas para uma área é a combinação da experiência com as informações sobre a produção animal e as tendências da vegetação. Se estimativas sobre a produção anual de forragem é disponível, uma taxa de lotação moderada em uma pastagem nativa deve permitir uma relação de quatro vezes mais forragem que a demanda estimada dos animais. Uma relação de duas a quatro vezes à demanda, irá proporcionar uma taxa de lotação muito pesada. Experiências de campo (Mesquita, 1985; Briske & Heitschmidt, 1991), detectaram que apenas um quarto do total de forragens produzidas em pastagens nativas é aproveitada pelo animal. A maior parte não é aproveitada devido à deiscência das folhas, ao consumo por insetos e ao porte das plantas arbustivas e arbóreas. Em pastagens cultivadas as taxas de lotação podem ser bem maiores, já que praticamente toda a vegetação da área é composta pelas forrageiras introduzidas para uso como forragem, e que são facilmente apreendidas pelos animais.

Com o intuito de prover um suporte forrageiro de melhor qualidade, com vistas a incrementar a qualidade da dieta oferecidas aos animais em pastejo, vários autores têm proposto, discutido e comparado diversos sistemas de manejo de pastagens. No entanto, como a variação desses sistemas é quase infinita, a discussão aqui colocada irá agrupá-los, descrevê-los e classificá-los de acordo com as características em comum (Leite e Vasconcelos, 2000). Assim, os sistemas são classificados como contínuo, rotacional deferido, alta intensidade-baixa frequência e sistema de pastejo de curta duração.

Pastejo contínuo – É o sistema mais tradicional de manejo de pastagens, no qual os animais permanecem em uma mesma área por praticamente todo o ano. Devido às flutuações sazonais na qualidade e quantidade da forragem disponível, as taxas de lotação devem ser conservadoras, o que resulta em baixos índices produtivos. O mais agravante, contudo, é que os animais tendem a selecionar continuamente determinadas espécies vegetais, o que ao longo do tempo resulta na alteração radical da composição botânica, reduzindo, conseqüentemente, a capacidade de suporte da pastagem.

Rotacional deferido – Este sistema é baseado no conceito de prover deferimento sazonal, o qual é rotacionado entre os pastos. O manejo é orientado de forma que cada pasto é deferido em uma diferente etapa do ciclo fenológico das plantas. O sistema é adotado com o uso de um número fixo de pastos por rebanho. A capacidade de suporte é calculada com base no total das áreas de todos os pastos e deve ser relativamente baixa. Os períodos de deferimento variam de três a seis meses, mas podem ser de até doze meses, dependendo das características da pastagem e dos objetivos a serem atingidos.

Alta intensidade-baixa frequência – Este sistema, mais apropriados para pastagens nativas, é baseado no uso de períodos intensos de pastejo com períodos relativamente longos de descanso. Ele requer pelo menos três pastos por rebanho (grupo de animais). Em geral os períodos de pastejo são superiores a duas semanas, ao passo que os períodos de descanso podem ser superiores a 60 dias.

Pastejo de curta duração - Este sistema utiliza um número relativamente elevado de pastos por rebanho, sendo caracterizados por curtos períodos de pastejo e descanso. Os períodos de pastejo devem ser inferiores a cinco dias e os períodos de descanso podem situar-se em torno de quatro a cinco semanas. Os ciclos de pastejo são curtos o suficiente para permitir até doze rotações por ano. A capacidade de suporte é baseada na área total do sistema. O grau de utilização desejado ao final do ciclo de produção de forragens é maior que nos demais sistemas de manejo. Devido ao alto grau de controle sobre a frequência e a intensidade de defoliação, é possível obter-se um maior uso da vegetação sem causar danos à planta, ao solo e à produção animal.

Estes quatro sistemas de manejo não incluem todos os tipos possíveis, mas representam uma aproximação daquilo que tem sido utilizado em pastagens nativas e cultivadas no Brasil. Portanto, eles podem ser usados como base para consideração sobre as necessidades dos animais em pastejo, levando-se em conta, também, a manutenção da estabilidade dos componentes dos ecossistemas.

Suplementação a Pasto

A estacionalidade na produção de forragem no pasto é um fenômeno que ocorre mundialmente e possui um papel determinante na produtividade de sistemas pastoris. A grande oscilação da produção de forragem entre as diferentes épocas do ano (períodos chuvoso e seco), os diferentes meses dentro de cada uma dessas épocas e de ano para ano, resulta em que o acúmulo de forragem pelo pasto seja extremamente variável. Consequentemente, apesar de uma grande quantidade de forragem poder ser produzida por unidade de área, sua distribuição ao longo do ano é altamente desfavorável ao se avaliar a sustentabilidade do sistema de produção animal.

Ao longo dos anos, a comunidade técnico-científica tem proposto algumas alternativas para solucionar esta limitação natural. Dentre as alternativas, podem-se citar a manipulação da taxa de lotação (venda de animais na seca), a adubação de pastagens, a introdução de forrageiras no pasto nativo e a suplementação alimentar.

A adubação do pasto nativo tem trazido bons resultados no incremento da produção e na qualidade da forragem. As melhores respostas são obtidas no estrato herbáceo, com o uso de adubação fosfatada. Este tipo de adubação aumenta a densidade de leguminosas e tende a reduzir invasoras de baixo potencial forrageiro. Em princípio esta prática traz benefícios ao sistema. No entanto, ela sozinha não resolve o problema da estacionalidade, visto que o efeito da adubação é observado principalmente durante o período chuvoso.

Especialmente nas condições do semi-árido nordestino, onde a produção anual de fitomassa oscila em torno de quatro toneladas de matéria seca por hectare, a baixa disponibilidade de forragem, principalmente durante o período seco, levou pesquisadores a sugerir a introdução de forrageiras exóticas no pasto nativo. Os primeiros trabalhos com introdução de forrageiras utilizaram gramíneas adaptadas à seca como o capim-búffel (*Cenchrus ciliaris*), capim-andropogon (*Andropogon gayanus*), capim-urochloa (*Urochloa mocambicensis*) e capim-gramão (*Cynodon dactylon*). Nesses trabalhos pôde-se constatar que era possível aumentar em dez vezes a taxa de lotação de um pasto nativo, com a introdução de forrageiras (Araújo Filho, 1995). As perdas de peso, que no pasto nativo chegam a 20% em animais em recria, puderam ser convertidas em ganhos em torno de 40 gramas quando os animais foram mantidos em pastagem enriquecida com capim-búffel (Araújo Filho et al, 1997). No entanto, da mesma forma como o pasto nativo, as forrageiras exóticas também têm seu período de crescimento concentrado na época chuvosa, sofrendo, com isso, os efeitos da estacionalidade. Diante desse cenário, surge a suplementação como uma ferramenta capaz de corrigir deficiências de nutrientes do pasto e aumentar a capacidade de suporte das pastagens.

A suplementação pode ser definida como o menor nível de algum nutriente ou substância fornecido ao animal para contornar deficiências do pasto (Dove, 2002). O uso dessa prática possibilita a redução na idade de abate e aumenta a eficiência dos sistemas de produção a pasto durante o período seco. Araújo Filho e Carvalho (1998) relataram que a suplementação foi fundamental para a eficiência econômica da fase de cria de ovinos da raça

Santa Inês. Nesse trabalho, o uso de suplementação na seca incrementou em 54% a produção de cordeiros.

Para entender como funciona a suplementação e aproveitar de forma técnica e economicamente viável essa ferramenta, é necessário conhecer os efeitos da mesma sobre o consumo animal. Basicamente, são três esses efeitos: substituição, adição e complementaridade (Dove, 2002).

No efeito de substituição o animal consome uma grande quantidade de suplemento e reduz o consumo de pasto, atendendo quase ou toda sua necessidade nutricional pelo consumo do suplemento (Hodgson, 1990). Esse efeito é bastante comum quando se fornece suplemento alimentar a animais mantidos em pasto nativo, como a caatinga, durante a época seca. No efeito aditivo, o consumo do pasto pelo animal não diminui e a esse se acrescenta o consumo de suplemento. São raros os casos em que esse efeito é observado. No entanto, Euclides (2002) relatou a ocorrência deste efeito ao fornecer mistura múltipla para novilhos de corte. O efeito mais comumente observado é o de complementaridade. Nele o animal, ao consumir suplemento, aumenta o consumo do pasto. Esse efeito ocorre quando a suplementação é específica para atender a deficiência de um determinado nutriente ou mineral no pasto. A exploração do efeito de complementaridade causado pela suplementação tem sido um avanço na melhoria da eficiência dos sistemas de produção a pasto, atuando de forma direta na minimização dos efeitos da estacionalidade sob a produção animal em pastagens deferidas (vedadas).

Uma vez definida a necessidade de suplementar, e conhecendo-se os efeitos da suplementação sobre o consumo e o aproveitamento do suplemento pelo animal, a maximização dos efeitos positivos da suplementação se dará na escolha do tipo de suplemento mais adequado para cada situação. Na escolha do suplemento deve-se levar em consideração as seguintes características do pasto: disponibilidade de fitomassa, conteúdo de fibra, conteúdo de proteína bruta (%N x 6,25) e a relação nitrogênio:enxofre. Na tabela 2, essas características são utilizadas para orientar que tipo de suplemento é mais adequado em cada condição.

Apesar da suplementação energética ser importante para as condições de Caatinga, tanto na época seca como na época chuvosa, o uso de alimentos volumosos durante a época das águas é desaconselhável quando existe boa disponibilidade e ou qualidade de forragem (Tabela 2). Considerando que nessas condições o efeito de substituição é próximo ou igual a 100,0%, é mais economicamente vantajoso manter os animais somente a pasto, sem uso de suplementação (Euclides, 2002).

Por outro lado, em pastagem cultivada com capim-Tanzânia e com capim-gramão, e manejada sob irrigação no período da seca, o fornecimento de suplementação energética na forma de milho triturado foi efetiva no aumento do ganho de peso e, conseqüentemente, no tempo de acabamento de cabritos $\frac{1}{2}$ Boer e $\frac{1}{2}$ SRD. Nesse estudo, em que foram avaliados níveis de suplementação variando de 0 a 2%, os melhores resultados em ganho de peso, tanto no capim-Tanzânia como no capim-gramão, foram obtidos com o fornecimento de 1,5% do peso vivo em milho triturado (Tabela 3). Essa, portanto, pode ser uma opção técnica e economicamente interessante para os sistemas de produção mais intensivos.

Outro procedimento que pode ser utilizado para otimizar o uso das pastagens e manter níveis mais elevados de produção é a suplementação alimentar com mistura balanceada de concentrados. Neste tipo de suplementação, em casos de alta disponibilidade e baixa qualidade da forragem, a suplementação protéica contribui de forma positiva para a melhoria da qualidade da dieta e, conseqüentemente, do desempenho animal.

Tabela 2 - Resposta animal aos diferentes tipos de suplementos

Variáveis		Características da forragem		
Disponibilidade		Baixa		Alta
Conteúdo de fibra		Alto		Alto
Conteúdo de PB		Baixo		Baixo
Relação N:S	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Tipo de suplemento		Resposta à suplementação		
Energético	++	++	+	+
Protéico	+	+	++	++
Uréia + Enxofre	0	0	+	+
Enxofre	0	0	0	+

0 = nenhuma; + = pequena; ++ = média.

Fonte: Moore (1990).

Tabela 3 – Ganho médio diário (g /dia) de cabritos em pastagem cultivada e irrigada recebendo diferentes níveis de suplementação.

Tipo de Pasto	Níveis de suplementação (% PV)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Capim-Tanzânia	55,0	58,0	67,4	131,3	69,8
Capim-gramão	37,0	63,9	71,0	86,6	78,9

Fonte: Cavalcante et al., 2005 (dados não publicados).

Em uma pastagem deferida de Capim-Tanzânia foram testados níveis de fornecimento de concentrado variando de 0,5 a 2,0 % do peso vivo para ovinos. O fornecimento de 1,5 % do PV em concentrado para fêmeas possibilitou ganhos superiores a 86g/cab./dia durante a época seca, em região semi-árida (Cavalcante et al., 2004). Para que esse resultado fosse obtido o pasto possuía uma disponibilidade inicial de 4.500 kg /ha de matéria seca, sendo que o teor de proteína bruta era de 2,30%, fibra (FDN) de 83,00% e 31,00% de digestibilidade. O concentrado fornecido continha 26,00% de proteína bruta e acima de 60,00% de digestibilidade, e era constituído por ingredientes locais como milho triturado (49,7%), farelo de algodão (13,99%), farelo de trigo (25,57%), farelo de babaçu (4,83%) e, ainda, uréia (2,41%), sal mineral (2,00%) e calcário (1,50%)

Muito usadas na bovinocultura de corte, as misturas múltiplas têm sido utilizadas com o objetivo de complementar os macro e microminerais das pastagens e suplementar proteína e energia (Paulino, 1999). Entretanto, trabalhos com caprinos e ovinos ainda são escassos, mas apresentam resultados bastante promissores. Leonel et al. (2002) revelam maior ganho em peso ($P < 0,05$) de cabritas mestiças com elevado grau de sangue de raças alpinas, suplementadas com mistura múltipla, em relação àquelas suplementadas apenas com mistura mineral. A produção de leite e o ganho em peso foram melhorados ($P < 0,05$) nos animais que receberam mistura múltipla em relação aos suplementados apenas com mistura mineral (Tabela 4).

Barros e Bomfim (2004) propõem duas fórmulas de mistura múltipla para caprinos e ovinos (Tabela 5). No entanto, alertam para que o uso da mistura no semi-árido seja feito desde que haja disponibilidade de forragem. É necessário que as misturas sejam realmente utilizadas como suplementos.

A condição para a adoção da suplementação dentro dos sistemas de produção a pasto é que a mesma atenda a uma relação benefício /custo favorável. Essa relação varia de acordo com cada sistema de produção. Para determinar benefícios, é preciso que o produtor conheça o custo atual do suplemento (R\$ /kg) e o compare ao valor do ganho de peso adicional (R\$ /kg de PV). Podem ocorrer situações em que a suplementação não pague o seu custo (exemplo, suplementação volumosa nas águas), mas esta análise deveria ser feita dentro de todo o

sistema de produção de carne, com metas bem definidas. Para essa análise, devem ser consideradas as vantagens indiretas da suplementação, tais como o menor tempo de permanência de animais no pasto, a maior flexibilidade na taxa de lotação e novas oportunidades de negócios. Finalmente, convém lembrar que a necessidade da suplementação varia em função da expectativa (metas) de cada propriedade rural, da quantidade e qualidade da pastagem (nível de manejo) e da cooperação da mãe natureza (clima).

Tabela 4 - Influência da suplementação mineral (A₁ e B₁) e com mistura múltipla (A₂ e B₂) sobre a produção de leite, o ganho em peso e o consumo de suplemento em cabras mestiças com elevado grau de sangue das raças Alpinas, dos 158 aos 266 dias de lactação, que haviam sido suplementadas com sal iodado (A) e mistura múltipla (B) dos 150 aos 157 dias de lactação*.

Variáveis	Tratamentos			
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Consumo de suplemento(g/dia)	27 a	24 a	32 a	32 a
Produção de leite (g/dia)	634 a	676 b	810 c	857 d
GPD (g/dia)	-166 a	40 b	60 b	153 c

*Taxa de lotação = 20 animais /ha. Pastejo em capim-gordura, capim-bufel e capim-tifton, recebendo suplementação de capim elefante no período noturno.

Fonte: Leonel et al. (2002).

Tabela 5 – Misturas múltiplas para caprinos e ovinos.

MISTURA 1		MISTURA 2	
Ingredientes	Quantidades (%)	Ingredientes	Quantidades (%)
Milho em grão (xerem) (kg)	27,0	Milho – xerem (kg)	27,7
Fonte cálcio e fósforo (kg)*	16,0	Farelo de soja (kg)	15,0
Farelo de soja (kg)	15,0	Mistura mineral (kg)**	16,0
Uréia (kg)	10,0	Uréia (kg)	10,0
Flor de enxofre (kg)** de ácido acético a 10%	1,3	Flor de enxofre (kg)	1,3
Sulfato de zinco (g)	300,0	Sal comum (kg)	30,0
Sulfato de cobre (g)	27,0		
Sulfato de cobalto (g)	20,0		
Sal comum (kg)	30,3		
COMPOSIÇÃO			
Proteína bruta (%)	37,78	Proteína bruta (%)	37,84
Energ. Metabolizável (Mcal/kg)	1,38	En. Metabolizável (Mcal/kg)	1,40
Cálcio (%)	5,81	Cálcio (%)	1,97
Fósforo (%)	2,71	Fósforo (%)	1,54

* Fontes de cálcio e fósforo = fosfato bicálcico (23,0% Ca e 18% P) e superfosfato triplo (13,0% Ca e 17,9% P)

** Podem ser utilizados também o sulfato de amônio (24,0% S) e sulfato de cálcio (17% S)

*** Escolher mistura mineral sem adição de sal comum. Para este exemplo foram utilizados 8,7% de P e 12,0% de Ca.

Fonte: Barros e Bomfim (2004)

Conclusões

Animais ruminantes são apascentados em pastagens nativas e cultivadas como consumidores primários da vegetação. Em situações naturais, animais selvagens (nativos) adaptam-se espacialmente e em quantidades apropriadas para uma ocupação sustentável. Contudo, a demanda do homem por produtos consumíveis (carne, pele e leite) impõe, muitas vezes, a utilização da vegetação em níveis superiores à capacidade de suporte da área, criando uma situação de desequilíbrio entre aquilo que é requerido pelos animais e o que é

oferecido pela vegetação. Também desequilíbrios em um ou mais componentes do pastejo (solo, planta e/ou animal) terão reflexos diretos sobre a eficiência do sistema e, conseqüentemente, sobre a produção animal.

Através da compreensão sobre quais nutrientes são importantes, quais suas prováveis concentrações e flutuações nas pastagens e quais os requerimentos pelos animais, deve-se estabelecer estratégias de manejo nutricional a fim de se otimizar o uso de recursos forrageiros e o desempenho animal. Desse modo, pode parcialmente alinhar os suprimentos e as demandas.

A suplementação alimentar também deve ser aplicada, para os ajustes necessários em busca de uma produtividade ótima. É interessante destacar, contudo, que o mais importante aspecto a ser considerado no manejo nutricional em pastejo é o conhecimento daquilo que envolve o comportamento do animal, com ênfase na seleção das dietas. Enfaticamente, os técnicos e produtores devem ter ciência de que os ruminantes domésticos têm distintos hábitos alimentares, o que implica em formas distintas de melhoria e manejo do suporte forrageiro. Assim, os objetivos do manejo alimentar devem estar voltados para o atendimento dos reais requerimentos dos animais, de maneira que os mesmos possam expressar seus potenciais genéticos para a produção e reprodução.

Referências Bibliográficas

ARAUJO FILHO, J.A. de. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1990. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).

ARAUJO FILHO, J.A. de; CARVALHO, F.C. de; CAVALCANTE, A.C.R. Desenvolvimento ponderal de cordeiros mestiços em caatinga manipulada. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais...Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.310-313. v.2- Forragicultura

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

ARAÚJO FILHO, J.A.; GADELHA, J.A.; SOUZA, P.Z.; LEITE, E.R.; CRISPIM, S.M.A. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.383-395, 1996.

BARROS, N. N.; BOMFIM, M. A. D. Mistura múltipla para caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 8. Fortaleza, 2004. **Anais...** Fortaleza: Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará, 2004. p. 50-68.

BRISKE, D.D.; HEITSCHMIDT, R.K. An ecological perspective. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.). Grazing management – an ecological perspective. **Portland, Timber Press, 1991. p.11-26.**

CAVALCANTE, A. C. R.; BOMFIM, M. A. D.; DIAS, E. R.; FIALHO, S. M. B.; BARROS, N. N.; LEITE, E. R. Efeito da suplementação sobre o desempenho de fêmeas ovinas em pasto diferido no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande, MS, 2004. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-Rom.

DOVE, H. Principle of supplementary feeding in sheep-grazing systems. In: Freer, M; Dove, H. (Eds). **Sheep Nutrition**. Canberra: Cab international. p.119-142, 2002.

EUCLIDES, V.B.P. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 437-469p

GROVUM, W.L. Appetite, palatability and control of feed intake. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal – digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs, Prentice Hall Press, 1988. P.202-216.

HANLEY, T.A. The nutritional basis for food selection by ungulates. **Journal of Range Management**, v.45, n2, p.146-151, 1992.

HODGSON, J.G. Grazing management: science into practice. 1990. 203p.

HOFFMAN, R.R. **Anatomy of the gastro-intestinal tract**. In: CHURCH, D.C. (Ed.). The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. **Portland, O&B Books, Inc., 1988. p.14-43.**

HUSTON, J.E.; PINCHAK, W.E. **Range animal nutrition**. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.). Grazing management – an ecological perspective. **Portland, Timber Press, 1991. p.27-63.**

KEARL, L.C. Nutrient requirements in developing countries. **Logan: International Feedstuffs Institute, 1982.**

KIRMSE, R.J. Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the woodland of Northeast Brazil: implications to goat and sheep nutrition. **Logan, Utah State University, 1984, 98p. Tese Doutorado.**

KOTHMANN, M.M. Nutrition of livestock grazing on range and pasture lands. In: CHURCH, D.D. (Ed.). **Digestive physiology and nutrition of ruminants**. Corvallis, O&B Books, 1982, p.56-77.

LACHICA, M; AGUILERA, J.F. Energy expenditure of walk in grassland for small ruminants. **Small Ruminant Research**, v.59, p.105-121, 2005.

LACHICA, M; AGUILERA, J.F. Energy needs of the free-ranging goat. **Small Ruminant Research**, v.59, p.1-15, 2005.

LEITE, E.R., ARAÚJO FILHO, J.A. & PINTO, F.C. Pastoreio combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada: desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.1129-1134, 1995.

LEITE, E.R.; MESQUITA, R.C.M. Fatores morfológicos que interferem na seleção de forrageiras pelos herbívoros. **Brasília, Embrapa, 1988, 18p. (Embrapa. Documentos, 8).**

LEITE, E.R.; VASCONCELOS, V.R. **Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil**. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1. João Pessoa, 2000. Anais... João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba, 2000. p71-80.**

LEONEL, F.P.; GONÇALVES, A.L.; SILVA, M.V.; FREITAS, M.F. Desempenho de cabritas em crescimento consumindo dietas suplementares com sal proteinado em condições de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais.... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.**

LUO, J.; GOETSCH, A.L.; NSAHAI, I.V.; JOHNSON, Z.B.; SAHLU, T.; MOORE, J.E.; FERREL, C.L.; GALYEAN, M.L.; OWENS, F.N. **Maintenance energy requirements of goats: predictions based on observations of heat and recovered energy**. **Small Ruminant Research**, vol.53, n.3, p.221-230, 2004.

MANDAL, A.B.; PAUL, S.S.; MANDAL, G.P.; KANNAN; PATHAK, N.N. **Deriving nutrient requirements of growing Indian goats under tropical condition**. **Small Ruminant Research**, v.59, p.201-217, 2005.

MESQUITA, R.C.M. Seasonal feeding behavior and forage selection by goats in cleared and thinned deciduous woodlands on Northeast Brazil. **Logan, Utah State University, 1985, 124p. Tese Mestrado.**

MESQUITA, R.C.M.; LEITE, E.R.; ARAÚJO FILHO, J.A. Estacionalidade da dieta de pequenos ruminantes em ecossistema da caatinga. In: PUGNAN, J.P. (Ed.). Utilización y manejo de pastizales. Montevideu, IICA, 1994, p.71-81.

MOORE, J.E. Forage crops. In: **Crop quality, storage, and utilization.** Madison: The American Society of Agronomy, p.61-91, 1990.

MORLEY, F.H.W. Management of grazing systems. In: MORLEY, F.H.W. (Ed.). Grazing animals. New York, Elsevier, 1981, p.379-340.

NRC. Nutrient requirements of goats. Washington: National Academy of Sciences, 1985a. 94p.

NRC. Nutrient requirements of goats. Washington: National Academy of Sciences, 1985b. 96p.

PAULINO, M.F. Estratégia para suplementação de bovinos em pastejo. In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., Viçosa, 1999. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.137-156p.

SILVA, R.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; FARIAS, S.F.; BENEVIDES, Y.I.; LÔBO, R.N.B. Desempenho produtivo de ovinos terminados em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. Campo Grande, 2004, Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia. CD-Rom.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Corvallis: O&B Books, 1994. 476p.