

HÁBITOS ALIMENTARES E SELETIVIDADE DE CAPRINOS E OVINOS
EM PASTOREIO: CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DOS REQUERIMENTOS
NUTRITIVOS DURANTE A ESTAÇÃO SECA

E. R. de Oliveira, J. A. Pfister, R. D. Kirmse
e R. C. M. Mesquita

EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos
e Utah State University

RESUMO - Os hábitos alimentares e seletividade de caprinos e ovinos em pastoreio na região semi-árida do nordeste do Brasil são discutidos com base nos dados disponíveis para a região. Caprinos e ovinos são espécies bem adaptadas ao ecossistema da caatinga, e se enquadram como animais selecionadores intermediários, variando seus hábitos alimentares de acordo com a estação do ano, a disponibilidade, e a qualidade da forragem. Os dados analisados parecem indicar que a caatinga nativa, por si só, não é suficiente para fornecer os requerimentos energéticos dos animais durante toda a estação seca, e insuficiente para prover os requerimentos proteicos, pelo menos durante os meses mais críticos da mesma. O raleamento da caatinga com base nos hábitos alimentares dos animais aumenta o teor de proteína bruta, o consumo, e a digestibilidade da matéria orgânica nas dietas de caprinos e ovinos. Esta técnica, parece ser uma prática viável para atender os requerimentos proteicos desses animais durante a época seca. Por outro lado, o raleamento por si só, parece não ser suficiente para suprir os requerimentos energéticos dos animais em pastoreio durante toda a época seca, e a suplementação energética parece ser uma prática recomendável, pelo menos durante os meses mais críticos da estação seca. Estudos sobre a determinação dos requerimentos nutritivos de animais em pastoreio, e a quantificação do montante de nutrientes fornecidos pela caatinga manejada em diferentes situações e épocas do ano, são necessários para o estabelecimento de normas de manejo alimentar adequadas.

Termos para indexação: Caprinos, Ovinos, Caatinga, Raleamento, Suplementação energética, Manejo nutricional.

FEEDING HABITS AND SELECTIVITY OF FREE RANGING GOATS AND SHEEP:
CONSIDERATIONS ABOUT NUTRIENT REQUIREMENTS DURING THE DRY SEASON
IN NORTHEAST BRAZIL

ABSTRACT - The feeding habits and selectivity of free ranging goats and sheep in the semi-arid Northeast Brazil are discussed based on data available for that region. Goats and sheep are species well adapted to the "caatinga" ecosystem, and can be classified as intermediate feeders which vary their feeding habits according to the season of the year and the availability and quality of the forage. The data discussed seem to indicate that the uncleared "caatinga" by itself, does not furnish the energy requirements of the animals during the whole dry season,

and it is not able to supply the protein requirements, at least during the most critical months of the dry season. The thinning of the "caatinga" vegetation based on specific criteria of animals feeding habits increases the crude protein content, the intake and the organic matter digestibility in the diets of free ranging goats and sheep. This technique, seems to be a viable practice to meet the protein requirements of the animals during the dry season. On the other hand, dietary energy levels, even on thinned "caatinga" vegetation appear to be deficient for free ranging animals during the whole dry season, and energy supplementation seems to be a recommended practice, at least during the driest months of the year. Studies to determine the nutrient requirements of free grazing animals, as well as seasonal availability of these nutrients in uncleared and thinned "caatinga" vegetation types, are badly needed to develop adequate nutritional management guidelines.

Index terms: Goats, Sheep, "Caatinga" Vegetation, Thinning, Energy supplementation, Nutritional management.

Introdução

Um dos maiores problemas em produção animal em regiões semi-áridas tropicais é caracterizado por um acentuado decréscimo da produção durante a estação seca. Durante esse período, uma sensível queda na produção de biomassa é observada, e, dependendo do tipo de manejo e da taxa de lotação utilizada, essa redução pode representar de 57 a 81% da biomassa disponível durante a estação chuvosa (Mesquita, 1985). Afora essa diminuição na quantidade de matéria seca disponível, a qualidade da forragem sofre uma queda vertiginosa (Pfister, 1983; Kirmse, 1984), em decorrência do processo normal de maturação, processo este agilizado pelas altas temperaturas registradas durante a época seca.

Pequenos ruminantes, principalmente caprinos, têm sido indicados como animais possuidores de excelente capacidade de adaptação, que os coloca em condições de sobreviver em áreas adversas, como é o caso do trópico semi árido (Oliveira, 1979; Devendra & Coop, 1982). Esta habilidade tem sido atribuída a uma série de fatores, entre os quais uma maior eficiência digestiva na utilização de fibra (Gihad, 1976; 1980; Mia et al., 1960a; 1960b; Jang & Majumdar, 1962; Devendra, 1978), uma melhor economia de água e nitrogênio (Devendra & Coop, 1982), um maior tempo de mastigação e ruminação por unidade de parede celular (Louca et al., 1982), e uma maior habilidade seletiva por parte dos pequenos ruminantes (McDowell & Woodward, 1982; McDowell, 1984; Van Soest, 1982).

Uma maior habilidade seletiva por parte dos pequenos ruminantes parece ser a teoria mais comumente aceita por pesquisadores da área, muito embora outros fatores contribuintes sejam também reconhecidos. Huston (1978) classificou bovinos, ovinos e caprinos em ordem decrescente em termos de eficiência

digestiva, enquanto que esta sequência seria invertida quando a habilidade seletiva das mesmas espécies fosse considerada.

Este trabalho analisa a habilidade seletiva e comportamento alimentar de pequenos ruminantes, e tece considerações a respeito dos requerimentos energéticos e proteicos de caprinos e ovinos em pastoreio na região semi árida do nordeste do Brasil.

Classificação de Ruminantes de Acordo com os Hábitos Alimentares

Van Soest (1982) ^{e Hagfom (1988)} classifica os ruminantes em tres classes principais de acordo com os seus hábitos alimentares: 1) animais que selecionam alimentos concentrados; 2) animais selecionadores intermediários, e 3) animais utilizadores de volumosos. Esta classificação pode ser visualizada em maiores detalhes na Tabela 1.

De acordo com Van Soest (1982), os animais selecionadores de alimentos concentrados não conseguem tolerar grandes quantidades de fibra nas suas dietas, e são, consequentemente limitados a selecionar alimentos concentrados, e porções de plantas com baixo teor de fibra. Animais selecionadores intermediários são aqueles capazes de uma utilização limitada dos constituintes da parede celular, que apresentam uma alta velocidade de passagem, o que os permite ingerir quantidades suficientes de nutrientes facilmente fermentáveis. Os animais englobados nesta classificação apresentam uma grande flexibilidade alimentar e são adaptados tanto para o consumo de gramíneas, quanto para o consumo de dicotiledôneas herbáceas e brotos e folhas de árvores e arbustos. A terceira categoria de animais nessa classificação engloba aqueles ruminantes adaptados para uma velocidade de passagem mais lenta, e consequentemente aptos para uma melhor utilização dos constituintes fibrosos da parede celular das forragens.

Seletividade e Hábitos Alimentares de Caprinos e Ovinos no Nordeste do Brasil

Como pode ser observado na Tabela 1., caprinos e ovinos são classificados como animais selecionadores intermediários, no que diz respeito aos seus hábitos alimentares. Estes pequenos ruminantes são adaptados para consumir uma grande variedade de plantas, e apresentam um comportamento alimentar que pode ser classificado como oportunístico, e facilmente modificam as suas preferências alimentares de acordo com a disponibilidade de forragem e a estação do ano.

Este tipo de comportamento pode ser visualizado nos resultados obtidos por Pfister (1983) e Mesquita (1985) utilizando caprinos e/ou ovinos na região de Sobral, Ceará e sumarizados nas Tabelas 2 e 3.

Os dados de Pfister (1983) demonstram uma maior preferência de ovinos por gramíneas, quando comparados com caprinos, tanto na

TABELA 1. Classificação de ruminantes de acordo com o hábito alimentar.

CATEGORIA	RUMINANTES
Selecionadores de alimentos concentrados	
a) frutos e folhas	duiker, suni
b) brotos e folhas de árvores e arbustos	veado, girafa, kudu.
Selecionadores intermediários	
a) preferencialmente dicotiledôneas herbáceas e brotos e folhas de árvores e arbustos	moose, caprino, eland
b) preferencialmente gramíneas	ovino, impala
Consumidores de alimentos volumosos	
a) consumidores de gramíneas	búfalo, bovino, gnu, kob, oribi

FONTE: Van Soest, 1982.

TABELA 2. Composição botânica das dietas de caprinos e ovinos na região de Sobral, Ceará.

Tipo de forragem	OVINOS		CAPRINOS	
	estação chuvosa (Fev-Maio)	estação seca (Jun-Jan)	estação chuvosa (Fev-Maio)	estação seca (Jun-Jan)
Gramíneas	23,7 ± 14,1 ^a	10,2 ± 4,2	13,6 ± 12,2	1,7 ± 0,8
Dicotiledôneas herbáceas	49,1 ± 12,4	38,3 ± 7,4	53,6 ± 12,4	40,2 ± 8,3
Brotos e folhas	26,4 ± 16,3	46,0 ± 8,2	31,6 ± 7,2	51,2 ± 7,6
Não identificadas	1,2 ± 0,2	5,5 ± 1,8	1,4 ± 0,7	6,1 ± 1,9

FONTE: Pfister, 1983.

^aMédia ± erro padrão

TABELA 3. Composição botânica da dieta de caprinos na região de Sobral, Ceará.

Tipo de forragem	Estação chuvosa	Estação seca
Gramíneas	35,3 ± 4,9 ^a	27,3 ± 9,4
Dicotiledôneas herbáceas	19,4 ± 6,5	24,7 ± 6,8
Brotos e folhas	38,1 ± 12,6	39,7 ± 9,3
Não identificadas	7,2 ± 3,3	8,4 ± 3,8

FONTE: Mesquita, 1985.

^aMédia ± erro padrão.

estação chuvosa quanto na estação seca. Por outro lado, os caprinos demonstram uma maior preferência por dicotiledôneas herbáceas e brotos e folhas de árvores e arbustos em ambas as estações. Entretanto, ambas espécies animais mostram uma estratégia alimentar similar, diminuindo o percentual de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas na dieta, e aumentando o percentual de brotos e folhas de árvores e arbustos, a medida que a estação seca progride e o grau de maturação das forrageiras herbáceas aumenta. Estes dados concordam plenamente com a classificação proposta na Tabela 1, e mostram o grau de flexibilidade na preferência alimentar de caprinos e ovinos nas condições do trópico semi-árido do nordeste do Brasil.

Os dados de Mesquita (1985), sumarizados na Tabela 3, demonstram a mesma tendência de variação estacional na preferência alimentar de caprinos em pastoreio. Os resultados mostram uma diminuição no percentual de gramíneas na dieta, e um aumento no percentual de dicotiledôneas herbáceas e brotos e folhas de árvores e arbustos da estação chuvosa para a estação seca.

Valor Nutritivo das Dietas de Caprinos e Ovinos no Nordeste do Brasil

Dados de valor nutritivo e consumo de matéria orgânica das dietas de caprinos e ovinos em pastoreio são mostrados nas Tabelas 4 e 5.

Os resultados mostram as mesmas tendências em ambas as tabelas, com um decréscimo nos valores de proteína bruta e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) e um aumento nos teores de fibra em detergente neutro e lignina, a medida que a estação seca progride. Este decréscimo na qualidade da dieta é resultado do processo normal de maturação das forragens, processo este que é agilizado pelas altas temperaturas registradas durante a estação seca na região semi árida do nordeste do Brasil.

Os dados de Pfister (1983), mostram valores mais altos de proteína bruta, e valores mais baixos de fibra em detergente neutro e lignina, que os valores reportados por Kirmse (1984). De acordo com Pfister (1983), o nível de proteína bruta na dieta de caprinos e ovinos mantidos em pastoreio na região de Sobral, foi sempre superior a 11%, mesmo durante os meses mais críticos da estação seca. Entretanto, os dados de Kirmse (1984), mostram um decréscimo no percentual de proteína bruta na dieta, com valores caindo de 10,3% em setembro para 7,3% em dezembro na dieta de caprinos, e de 8,6% para 7,4% na dieta de ovinos durante o mesmo período.

Por outro lado, com exceção dos valores para caprinos durante a estação chuvosa, os dados de digestibilidade in vitro da matéria orgânica reportados por ambos Pfister (1983) e Kirmse (1984), são bastante similares, como também os são os dados relativos ao consumo de matéria orgânica. Infelizmente, não foram

TABELA 4. Valor nutritivo e consumo de matéria orgânica nas dietas de caprinos e ovinos na região de Sobral, Ceará.

CONSTITUINTES	CAPRINOS			
	OVINOS	Estação chuvosa (Fev-Maio)	Estação seca (Jun-Jan)	Estação chuvosa (Fev-Maio)
Proteína bruta (%)	16,3 ± 0,2 ^a	14,4 ± 1,6	17,0 ± 0,2	14,6 ± 1,6
Fibra em detergente neutro (%)	37,3 ± 0,0	44,5 ± 2,7	38,1 ± 2,0	45,4 ± 2,9
Lignina (%)	7,1 ± 2,2	11,1 ± 1,0	10,4 ± 1,7	11,5 ± 0,7
DIVMO (%)	63,5 ± 2,9	52,1 ± 3,8	49,9 ± 3,0	50,5 ± 1,3
Consumo de matéria orgânica (% do peso vivo)	1,7 ± 0,5	2,4 ± 0,2	1,4 ± 0,3	2,2 ± 0,1

FONTE: Pfister, 1983.

^aMédia ± erro padrão.

TABELA 5. Valor nutritivo e consumo de matéria orgânica, nas dietas de caprinos e ovinos na região de Sobral, Ceará.

CONSTITUINTES	OVINOS		CAPRINOS	
	Estação chuvosa (Fev-Maio)	Estação seca (Jun-Jan)	Estação chuvosa (Fev-Maio)	Estação seca (Jun-Jan)
Proteína bruta (%)	14,3 ± 0,1 ^a	9,7 ± 1,0	15,6 ± 0,2	10,9 ± 1,2
Fibra em detergente neutro (%)	43,9 ± 0,0	49,6 ± 3,1	42,3 ± 0,0	50,2 ± 4,1
Lignina (%)	11,7 ± 0,0	16,6 ± 1,0	11,0 ± 0,0	17,6 ± 1,0
DIVMO (%)	65,3 ± 0,0	53,9 ± 1,3	64,7 ± 0,0	53,3 ± 1,8
Consumo de matéria orgânica (% do peso vivo)	--	2,4 ± 0,4	--	2,0 ± 0,3

FONTE: Kirmse, 1984.

^aMédia ± erro padrão

encontrados valores para energia digestível, ou mesmo para energia bruta nas dietas dos animais estudados, na literatura consultada para a região nordeste do Brasil.

Requerimentos Nutricionais de Caprinos e Ovinos em Pastoreio

A grande maioria dos trabalhos relacionados com a determinação ou estimativa dos requerimentos nutricionais dos animais domésticos tem sido conduzida em regiões de clima temperado, e em condições controladas. Os animais são geralmente mantidos em confinamento, e as determinações são obtidas através do uso de calorimetria direta ou indireta. Os resultados destes trabalhos são sumarizados e reunidos em tabelas de requerimentos nutritivos para as diversas espécies animais, como são os casos das tabelas do NRC (1975, 1978, 1981, 1984) e ARC (1980), entre outras publicações técnicas. Estas tabelas fornecem importantes orientações para formulação de rações balanceadas, principalmente para animais mantidos em confinamento em regiões de clima temperado.

Entretanto, diferenças entre os requerimentos energéticos de animais confinados e aqueles mantidos em pastoreio têm sido reconhecidas. Young & Corbett (1972) indicam resultados encontrados na literatura para animais em pastoreio, variando de valores similares, até tres vezes superiores aos valores reportados para animais em confinamento.

Esta discrepância torna-se ainda mais crítica em regiões tropicais, onde os fatores ambientais impõem um gasto de energia ainda maior por parte dos animais em pastoreio. Este fato, associado a um valor nutritivo mais baixo das forrageiras tropicais, recomendam o uso de cautela na utilização das atuais tabelas de requerimentos, principalmente energéticos, em regiões tropicais. Ao mesmo tempo, torna-se clara a extrema necessidade da condução de trabalhos visando a determinação dos requerimentos energéticos de animais mantidos em pastoreio em climas tropicais.

Utilizando os valores de Kearl (1982) como base, e assumindo um gasto adicional de energia de 40% acima das necessidades de manutenção, os requerimentos de energia e proteína para um animal de 25 kg em pastoreio foram calculados, e são mostrados na Tabela 6.

Os dados obtidos por Pfister (1983) e Kirmse (1984), permitem estimar um consumo médio de matéria orgânica durante a estação seca da ordem de 2,2% do peso corporal dos animais, e uma digestibilidade da matéria orgânica da ordem de 50%. Usando os fatores de conversão descritos por Kearl (1982), 1kg de matéria orgânica digestível equivale a 4,63Mcal de energia digestível. Utilizando os valores mínimos de proteína bruta nas dietas de caprinos e ovinos em pastoreio na região de Sobral reportados no mes de dezembro por Pfister (1983) em 12% e por Kirmse (1984) em 7,3%, obtemos uma média das mínimas no valor de 9,7%.

TABELA 6. Requerimentos energéticos e proteícos para manutenção de caprinos e ovinos em pastoreio.

NUTRIENTES	OVINOS	CAPRINOS
Proteína bruta (g/dia)	53	49
Energia digestível (Mcal/dia) ^a	1.78	1.98

^aFoi usado um fator de conversão de 1 Mcal EM = 1,22 Mcal ED.

O consumo de matéria orgânica calculado usando como base a média das estimativas de Pfister (1983) e Kirmse (1984), fornecem um valor de 0,55kg para um animal de 25kg. Considerando um teor de 9,7% de proteína bruta na dieta, teríamos um consumo de proteína bruta de 53,4 gramas, que seria o mínimo suficiente para atender os requerimentos proteicos dos ovinos. Por outro lado, considerando o mesmo nível de consumo da matéria orgânica, o teor mínimo de proteína bruta na dieta capaz de provir os requerimentos de manutenção dos caprinos seria reduzido para 9,0%.

Convém entretanto salientar, que Kirmse (1984), reportou teores de proteína bruta de 8,6; 7,9 e 7,4% na dieta de ovinos nos meses de setembro, outubro e dezembro, respectivamente, e de 8,3 e 7,3% na dieta de caprinos nos meses de outubro e dezembro, respectivamente. Considerando-se o mesmo nível de consumo de 2,2% do peso corporal, e baseando-se apenas nos dados de Kirmse (1984), uma pequena suplementação proteica (50-60 gramas de torta de algodão por cabeça/dia) seria recomendável durante os meses de setembro a dezembro.

Em termos de energia, entretanto, a situação seria bastante diferente. Considerando-se o mesmo nível de consumo de 0,55kg de matéria orgânica e uma digestibilidade média da matéria orgânica da ordem de 50% durante a estação seca, teríamos um consumo de matéria orgânica digestível estimado em 0,275kg. Usando os fatores de conversão descritos por Kearl (1982), 1kg de matéria orgânica digestível equivaleria a 4,63Mcal de energia digestível, e o consumo total de energia digestível por parte do animal seria igual a 1,27Mcal por dia. Este valor é definitivamente insuficiente para atender as necessidades energéticas de ambas as espécies animais durante toda a estação seca.

Se considerarmos o mesmo nível de consumo de matéria orgânica por parte dos animais, seria necessário que a digestibilidade mínima da matéria orgânica fosse de 70% na dieta dos ovinos, e de 78% na dieta dos caprinos para que os mesmos atingissem os requerimentos energéticos para manutenção. Naturalmente, o valor nutritivo das forrageiras disponíveis na caatinga durante a estação seca, tornam essa possibilidade bastante improvável, senão impossível nas condições atuais.

Outra possibilidade seria um aumento do consumo de matéria orgânica acima do nível estimado de 2,2% do peso corporal dos animais. Para que os mesmos satisfizessem seus requerimentos energéticos, seria necessário um consumo mínimo de matéria orgânica da ordem de 3,1 e 3,5% do peso corporal de ovinos e caprinos, respectivamente. Esta hipótese, muito embora teoricamente possível, torna-se difícil de ser concretizada durante a fase mais crítica da estação seca, devido ao alto teor de lignificação da parede celular das forrageiras, o decréscimo na velocidade de passagem, e a consequente limitação imposta por esses fatores ao consumo de forragem.

Outra possibilidade seria a associação do aumento de consumo da matéria orgânica e o aumento da digestibilidade da mesma. Os dados de Kirmse (1984), sugerem um aumento da digestibilidade da matéria orgânica, e um aumento de consumo de forragem em caatinga raleada quando comparada com área não raleada. Os dados de Kirmse (1984), permitem uma estimativa conservadora de uma digestibilidade da matéria orgânica da ordem de 55% e um consumo voluntário médio de forragem da ordem de 2,6% do peso corporal dos animais.

Utilizando estes valores, teríamos um consumo de energia digestível de 1,66Mcal por dia, que ainda seria inferior em 0,12 e 0,32 Mcal/dia aos requerimentos energéticos para manutenção de ovinos e caprinos, respectivamente. Os resultados das possibilidades analisadas acima, são mostrados na Tabela 7.

Consequentemente, mesmo utilizando estimativas mais altas de consumo e digestibilidade da matéria orgânica, os animais ainda não conseguiriam satisfazer os seus requerimentos energéticos, e haveria uma necessidade de suplementação energética de aproximadamente 100 gramas de milho por cabeça/dia.

Conclusões

A avaliação dos resultados dos trabalhos sobre o comportamento e hábito alimentar de caprinos e ovinos em pastoreio na vegetação de caatinga predominante na região de Sobral, Ceará, permitem as seguintes conclusões:

- 1) Caprinos e ovinos demonstram um alto grau de adaptação ao ecossistema da caatinga. Ambas as espécies se enquadram como selecionadoras intermediárias e exibem um alto grau de flexibilidade alimentar, variando os seus hábitos alimentares de acordo com a estação do ano, disponibilidade e qualidade da forragem.
- 2) Apesar desse alto grau de adaptação dos animais, a caatinga nativa, por si só, parece ser insuficiente para fornecer os requerimentos energéticos de caprinos e ovinos em pastoreio, durante toda a estação seca, e os requerimentos proteicos pelo menos durante os meses mais críticos da mesma.
- 3) O raleamento ordenado da caatinga parece aumentar o teor de proteína bruta, o consumo, e a digestibilidade da matéria orgânica das dietas de caprinos e ovinos. Esta prática, por si só parece ser suficiente para fornecer os requerimentos proteicos de caprinos e ovinos em pastoreio durante a época seca, muito embora novos estudos devam ser conduzidos nesta área.
- 4) Apenas o raleamento da caatinga parece não ser suficiente para fornecer os requerimentos energéticos de caprinos e ovinos em pastoreio durante a época seca, e a suplementação energética parece ser uma prática recomendável, pelo menos durante boa parte da estação seca.

TABELA 7. Condições enfrentadas por caprinos e ovinos em pastoreio na região de Sobral, Ceará e possibilidades de satisfazerem seus requerimentos nutricionais durante a época seca.

CONDIÇÕES	OVINOS		CAPRINOS	
	Proteína (g/dia)	Energia (Mcal/dia)	Proteína (g/dia)	Energia (Mcal/dia)
Requerimentos	53	1,78	49	1,98
Caatinga	53,4	1,27	53,4	1,27
70% DIGMO	--	1,78	--	1,78
78% DIGMO	--	1,99	--	1,99
3,1% CONMO	--	1,79	--	1,79
3,5% CONMO	--	2,02	--	2,02
55% DIGMO + 2,6% CONMO	--	1,66	--	1,66
55% DIGMO + 2,6% CONMO + SUP	--	2,00	--	2,00

DIGMO = Digestibilidade da matéria orgânica.

CONMO = Consumo de matéria orgânica.

SUP = Suplementação.

Em sumário, existe uma carência imediata para condução de trabalhos visando a determinação dos requerimentos energéticos de caprinos e ovinos na região do trópico semi-árido. Ao mesmo tempo, existe a necessidade de um maior número de dados sobre a quantificação detalhada do montante de energia fornecido pela caatinga manejada em diferentes situações, e em diferentes épocas do ano.

Somente de posse de um volume de dados suficiente nas duas áreas acima citadas, poder-se-á sugerir sistemas de manejo adequados para a criação de caprinos e ovinos na região do trópico semi-árido.

REFERÊNCIAS

- ARC. The nutrient requirements of ruminant livestock. London, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980.
- DEVENDRA, C. The digestive efficiency of goats. *World Rev. Anim. Prod.*, 14:9-22, 1978.
- DEVENDRA, C. & COOP, I.E. Ecology and distribution. IN: COOP, I.E., ed. Sheep and goat production. Amsterdam, Elsevier, 1982, pp. 1-14.
- GIHAD, E.A. Fiber digestibility by goats and sheep. *J. Dairy Sci.*, 63:1701-6, 1980.
- GIHAD, E.A. Intake, digestibility and nitrogen utilization of tropical natural grass hay by goats and sheep. *J. Anim. Sci.*, 43:879-83, 1976.
- HUSTON, J.E. Forage utilization and nutrient requirements of the goat. *J. Dairy Sci.*, 61:988-93, 1978.
- JANG, S. & MAJUMDAR, B.N. A study of comparative digestibilities in different species of ruminants. *Ann. Biochem. Exp. Med.*, 22:303-8, 1962.
- KEARL, L.C. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. Logan, International Feedstuffs Institute, 1982.
- KIRMSE, R.D. Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the caatinga woodland of Northeast Brazil: Implications to goat and sheep nutrition. PhD dissertation, Logan, Utah State University, 1984.
- LOUCA, A.; ANTONIOU, T. & HATZIPANAYIOTOU, M. Comparative digestibility of feedstuffs by various ruminants, specifically goats. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3. TUCSON, 1982. Proceedings. Tucson, Arizona, 1982. pp.122-32.

- McDOWELL, R.E. Livestock nutrition in Subsaharan Africa: An overview. IN: SIMPSON, J.R. & EVANGELOU, P., eds. Livestock development in Subsaharan Africa: Constraints, prospects, policy. Boulder, Colorado, Westview Press, 1984, pp. 43-59.
- McDOWELL, R.E. & WOODWARD, A. Concepts in animal adaptation: Comparative suitability of goats, sheep, and cattle to tropical environments. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3. Tucson, 1982. Proceedings. Tucson, Arizona, 1982. pp.387-93.
- MESQUITA, R.C.M. Seasonal feeding behavior and forage selection by goats in cleared and thinned deciduous woodlands in Northeast Brazil. MS thesis, Logan, Utah State University, 1985.
- MIA, W.H.; SAHAI, B.; MAJUMDAR, B.N. & KEHAR, N.D. Studies on tree leaves as cattle fodder. III. The nutritive value of Bargad (Ficus bengalensis) leaves. Indian J. Dairy Sci., 13:1-8, 1960a.
- MIA, W.H.; MAJUMDAR, B.N.; SAHAI, B. & KEHAR, N.D. Studies on tree leaves as cattle fodder. IV. The nutritive value of Pipal (Ficus religiosa) leaves. Indian J. Dairy Sci., 13:9-15, 1960b.
- NRC. Nutrient requirements of beef cattle. Washington, National Academy Press, 1984.
- NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, National Academy of Sciences, 1978.
- NRC. Nutrient requirements of goats: Angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. Washington, National Academy Press, 1981.
- NRC. Nutrient requirements of sheep. Washington, National Academy of Sciences, 1975.
- OLIVEIRA, E.R. de. Aspectos sobre o caprino e seu manejo alimentar. Circular Técnica, 2. Sobral, Ceará, EMBRAPA/CNPC, 1979.
- PFISTER, J.A. Nutrition and feeding behavior of goats and sheep grazing deciduous shrub-woodland in Northeastern Brazil. PhD dissertation, Logan, Utah State University, 1983.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Corvallis, O&B Books, 1982.
- YOUNG, B.A. & CORBETT, J.L. Maintenance energy requirements of grazing sheep in relation to herbage availability. I. Calorimetric estimates. Australian J. Agr. Res., 23:57-76, 1972.