

Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba

Ingestive behavior and water intake in goats and sheep fed with Maniçoba hay and silage

SOUZA, Evaristo Jorge Oliveira de^{1*}; GUIM, Adriana¹; BATISTA, Ângela Maria Vieira¹; ALBUQUERQUE, Dilza Batista de²; MONTEIRO, Carolina Corrêa Figueiredo¹; ZUMBA, Edson Ricardo de Farias³; TORRES, Thaysa Rodrigues¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Instituto Agrônômico de Pernambuco, Caruaru, Pernambuco, Brasil.

³Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

*Endereço para correspondência: evaristo@uast.ufrpe.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo e consumo de água de caprinos e ovinos alimentados com feno ou silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann). Foram empregados sete caprinos sem padrão racial definido, com peso médio inicial de 14,6kg e oito ovinos da raça Santa Inês de 13,9kg. Os animais foram mantidos em baias individuais e distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (forma de conservação x espécie animal). Foram avaliados os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos. Para estudo de comportamento ingestivo, os animais foram observados a cada cinco minutos durante 24h. Os animais alimentados com feno de maniçoba mostraram maior consumo de proteína bruta e extrato etéreo (56 e 24 g/dia) em relação àqueles que receberam a maniçoba conservada pela fermentação (42 e 14g/dia), respectivamente. Não houve diferença entre os tempos de alimentação (405,00 e 399,38 min), ruminação (625,63 e 599,38 min) e ócio (413,13 e 44,01 min) entre os animais alimentados com silagem e feno de maniçoba, respectivamente. No entanto, os animais alimentados com maniçoba conservada mediante fermentação apresentaram menor consumo de água no bebedouro (0,473vs 0,990kg/dia para silagem e feno, respectivamente). Assim, conclui-se que o método de conservação de maniçoba não interferiu no comportamento ingestivo, mas a ingestão da maniçoba conservada mediante fermentação leva ao menor consumo de água em pequenos ruminantes.

Palavras-chave: forrageira nativa, ingestão alimentos, *Manihot epruinosa*, pequeno ruminante e Semiárido

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the ingestive behavior and water intake of goats and sheep fed *Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann silage or hay. Seven goats (average live weight $14,6 \pm 1,24$ kg) and eight sheep (average live weight $13,8 \pm 1,22$ kg) were allotted to individual pens. They were distributed in a completely randomized design, 2 x 2 factorial outline composed of silage and hay and two ruminants species (sheep and goats). Dry matter intake, organic matter intake, crude protein intake, neutral detergent fiber, ether extract, total carbohydrates and non fiber carbohydrates intake were evaluated. Animals fed with maniçoba hay had greater intake of crude protein and ether extract (56 and 24g/day) than those who received maniçoba preserved by fermentation (42 and 14g / day), respectively. However, animals fed with maniçoba preserved by fermentation had lower consumption of water in water drinker (0.473 vs. 0.990kg / day for hay and silage, respectively). We concluded that the conservation method of maniçoba does not interfere in feeding behavior, but the intake of maniçoba preserved by fermentation leads to lower consumption of water in small ruminants.

Keywords: native forage, feed intake, *Manihot epruinosa*, small ruminants and Semi-arid

INTRODUÇÃO

As adversas condições edafo-climáticas encontradas no Nordeste brasileiro fazem das plantas nativas um recurso indispensável para o desenvolvimento da pecuária. Dentre as forrageiras nativas do semiárido nordestino, a maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann) destaca-se como planta que além de possuir sistema de raízes tubulares (reservas nutritivas) e grande capacidade de se desenvolver na maioria dos solos, tanto calcários e bem drenados como nos profundos e pedregosos, possui, também, adequada composição bromatológica para alimentação animal. No entanto, quando consumida *in natura* pelos animais pode provocar intoxicação.

A maniçoba, assim como as demais forrageiras do gênero *Manihot*, apresenta em sua composição quantidades variáveis de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina), que quando hidrolizados mediante ação da enzima linamarase, resultam na produção de ácido cianídrico (HCN), que é um produto tóxico. A depender da quantidade de planta ingerida, que resulte em consumo acima de 2,4mg de HCN/Kg de peso corporal (ARAÚJO et al., 2004), pode haver em intoxicação e até morte do animal. Porém, esse nível de toxicidade é facilmente reduzido tanto quando a planta é triturada mecanicamente e submetida à desidratação natural pela ação dos raios solares e vento, como pela fermentação no processo de ensilagem (MATOS et al., 2005). Nesse contexto, esse recurso forrageiro pode ter sua utilização potencializada com a viabilização de técnicas de conservação (ensilagem e fenação).

A utilização de plantas nativas e ou adaptadas ao semiárido para a produção de ruminantes tem sido alvo de estudos,

principalmente no que diz respeito ao comportamento ingestivo dos animais. Fato que tem contribuído para elaboração de rações com esses alimentos como parte da dieta além da determinação das estratégias de alimentação nos diferentes sistemas de produção.

Em ambientes áridos e semiáridos onde um dos nutrientes mais escassos é a água, a técnica da ensilagem para conservação de alimentos parece ser extremamente favorável, pois, além disso, também permite preservar a água contida nele, nutriente indispensável à vida (GUIM et al., 2004).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo e ingestão de água de caprinos e ovinos em confinamento, alimentados com feno ou silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Caprino-ovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife. As análises laboratoriais da dieta foram executadas no Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da referida instituição.

Para preparação e confecção do feno e da silagem, a maniçoba foi coletada em estádio de frutificação diretamente da Caatinga na Estação Experimental do IPA – Sertânia, microrregião do sertão do Moxotó. A forrageira foi cortada (folhas e galhos finos) e passada em máquina forrageira, o que resulta em tamanho de partículas que variavam entre 2 e 5cm, e uma parte foi ensilada em cinco tonéis de 200 litros, enquanto o restante foi destinado para preparação do feno.

Foram colhidas amostras do material antes e depois dos processos de ensilagem e fenação. As amostras foram congeladas, conduzidas ao Laboratório de Nutrição Animal do DZ/UFRPE e armazenadas para posteriores análises. As análises realizadas foram: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Ainda no material fresco foi

determinado o poder tampão (PT) segundo técnica descrita por Playne & MacDonald (1966.)

Inicialmente, disponibilizavam-se oito caprinos sem padrão racial definido e oito ovinos Santa Inês, todos machos inteiros. No entanto, por problemas de saúde, um caprino foi retirado do experimento. O peso médio inicial foi de $14,6 \pm 1,24$ kg e $13,9 \pm 1,22$ kg para caprinos e ovinos, respectivamente. Os animais foram alojados em baias individuais com parte do piso em concreto, que mediam 1,00 x 2,80m, providas de comedouros de madeira e bebedouros de plástico.

Tabela 1. Valores médios da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ), matéria orgânica (MO), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), pH e poder tampão (PT) da maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann) nas formas *in natura*, feno e silagem

Item	Maniçoba fresca	Silagem	Feno
MS (%)	30,99	32,17	85,51
PB (%)	10,98	8,16	9,47
FDN (%)	51,59	62,59	59,22
FDA (%)	46,32	51,82	51,84
EE (%)	4,32	2,68	3,84
CZ (%)	7,74	7,44	7,13
MO (%)	92,26	92,56	92,87
CHOT (%)	79,96	81,72	79,56
CNF (%)	28,37	19,13	20,34
PIDN (% PB)	55,77	49,87	43,95
PIDA (% PB)	24,59	36,28	27,64
pH	-	4,07	-
PT ¹	132,60	-	-

¹Meq HCl/kgMS.

A duração do experimento foi de 20 dias, dos quais os 15 primeiros foram destinados à adaptação dos animais à dieta e às instalações, e os cinco últimos, para coleta de dados. As dietas

compostas apenas de silagem ou feno foram oferecidas duas vezes ao dia (8 e 15h) e ajustadas diariamente em função do consumo do dia anterior, com sobras de 20%.

Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram estimados como descrito por Sniffen et al. (1992): $CHOT = 100 - (PB + MM + EE)$ e os carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados de acordo com (HALL et al., 1999): $CNF = 100 - (FDN + PB + EE + MM)$.

O consumo de matéria seca e dos nutrientes foi calculado mediante a diferença entre as quantidades oferecidas e refugadas. Foram recolhidos 5% de amostras do alimento fornecido e do total das sobras de cada animal, acondicionados em recipientes apropriados e armazenados em *freezer*. Após o término do período de coleta, todas as amostras foram descongeladas, secas em estufa com ventilação forçada a 55°C por 72h, e em seguida processadas em moinho de faca de modo a passarem por peneira com crivo de 1mm de diâmetro, para posterior determinação da composição química.

As medidas dos padrões comportamentais foram realizadas nos dois últimos dias destinados à coleta de dados, através do método pontual de varredura instantânea (“Scan sampling”), proposto por Martin & Bateson (1988), a intervalos de cinco minutos em 24h (JOHNSON & COMBS, 1991). Foram determinados nos intervalos de observação sob os seguintes comportamentos: tempo de ingestão de alimentos, tempo de ruminação e tempo em ócio – se em pé ou deitado do lado direito ou esquerdo, e verificadas, também, durante os dias de observação em diferentes períodos (manhã, tarde e noite), as variáveis fisiológicas de micção, defecação e o número de vezes que o animal procurava água.

As observações comportamentais foram iniciadas às seis horas da manhã e concluídas às 6h do dia seguinte. O galpão foi mantido sob iluminação

artificial à noite, durante todo o período experimental.

Para registrar o número de mastigações meréricas por bolo ruminal, bem como para computar a média do tempo despendido de mastigações meréricas por bolo ruminal, foi utilizado um cronômetro digital para cada animal. Essas últimas avaliações foram obtidas em dois ciclos de duas horas (10 às 12h; 4 às 6h), nas 24h de cada dia de observação, além do registro da quantidade de bolos ruminais. O número de mastigações por minuto foi calculado por meio de coleta de três amostras de 15s cada, posteriormente multiplicado por quatro.

A eficiência de alimentação pela MS (EAL_{MS} , g MS/h) e FDN (EAL_{FDN} , g FDN/h) foi calculada pela divisão do consumo de MS e FDN e tempo de alimentação (CMS/TAL e FDN/TAL); a eficiência de ruminação em função do consumo de MS e FDN (ERU_{MS} , g MS/h e ERU_{FDN} , g FDN/h) foi calculada como relação entre o consumo de MS e FDN em função do tempo de ruminação (h/dia); o tempo de mastigação total, como o somatório dos tempos de alimentação e ruminação e o número de mastigações meréricas que é a soma do tempo de ruminação mais o número de bolos ruminais.

A variável fisiológica consumo de água foi determinada durante cinco dias do período experimental, por duas vezes ao dia, próximo aos horários de fornecimento da ração (às 8 e às 15h). A água foi fornecida em baldes plásticos com capacidade de 10 litros. O consumo foi colocado por meio da diferença de peso dos baldes antes e após o consumo. Os baldes eram lavados sempre que abastecidos, e nos mesmos horários eram distribuídos pela instalação dois baldes com água e pesados para medir as perdas de água por evaporação.

Foi quantificada também a ingestão de água contida no alimento (kg/dia), quantidade de água atendida (kg/dia), ingestão de água por quilo de matéria seca ingerida (kg/dia) e quantidade total de água atendida por quilo de matéria seca ingerida (kg/dia).

Alguns índices térmicos foram monitorados, durante o período experimental, como temperatura média máxima e mínima, umidade relativa do ar, temperatura do ar e temperatura do globo negro (calor radiante). Para obtenção desses registros meteorológicos, foram utilizados termômetro de máxima e mínima, termômetro de bulbo seco e úmido e termômetro de globo negro, instalados dentro do galpão experimental. As leituras foram efetuadas diariamente em intervalos de uma hora.

Com os dados de temperatura obtidos do globo negro, temperatura do bulbo seco, temperatura do bulbo úmido, foi estimada a umidade relativa através da equação: $UR (\%) = [(e / e_s) * 100]$, em

que e é a pressão parcial do vapor d'água e e_s é a pressão de saturação do vapor d'água, ambas expressas em hPa e calculadas pelas seguintes equações $e = e_s - 8 \times 10^{-4} \times 1000 \times (Ta - Tu)$ e $e_s = 6,1078^{(7,5 \times Tu / 237,3 + Tu)}$, em que Ta é a temperatura do bulbo seco e Tu é a temperatura do bulbo úmido (SILVA, 2000).

O índice de conforto térmico baseado na temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi calculado pela expressão $ITGU = Tgn + 0,36Td + 41,5$ citada por Buffington et al. (1977), em que o Tgn é a temperatura do globo negro e Td é a temperatura do ponto de orvalho calculada por meio do método analítico citado por Varejão Silva (2000): $Td = [237,3 \times \log (e/6,1078)] / (8,2859 - \log e)$.

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios de temperatura (máxima, Mínima e média), umidade relativa e o índice de temperatura do globo negro e umidade, durante o período experimental.

Tabela 2. Valores médios das variáveis climáticas temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média, umidade relativa (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU)

Período	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	UR(%)	ITGU
Manhã	29,15	26,15	27,65	89,49	84,18
Tarde	29,5	28,35	28,90	88,05	78,31
Noite	25,8	23,85	24,80	94,77	72,93

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 constituído de duas formas de conservação de forragem (silagem e feno) e duas espécies de ruminantes (caprino e ovino), com quatro repetições.

Os dados foram investigados por meio de análise de variância, mediante o

Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG, e foram o efeito da conservação da maniçoba, a espécie animal e a interação efeito da conservação x espécie os efeitos fixos considerados. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados a partir do nível de probabilidade de 5%, com base no teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($P>0,05$) entre as formas de conservação e a espécie animal para o consumo dos nutrientes. O consumo de PB e EE foram maiores nos animais que consumiram feno ($P<0,05$). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de o feno de maniçoba ter apresentado os teores mais elevados desses nutrientes em sua composição, quando comparados à silagem de maniçoba (Tabela 1). As diferenças de consumo dos demais nutrientes (MO, FDN, CHT e CNF) não

foram significativas ($P>0,05$), o que pode ser explicado tanto pela semelhança desses nutrientes na composição química dos alimentos, como também por não ter havido diferença no consumo de MS (Tabela 3).

Os consumos de MS tanto para caprinos quanto para ovinos próximo de 3% do peso vivo podem ser considerados baixos quando comparados a animais que recebem alimentos mais digestíveis, a exemplo da palma forrageira, em caprinos, que chegam a consumir 5% do peso vivo.

Tabela 3. Médias de consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), carboidratos totais (CCHT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e fibra em detergente neutro (CFDN) do feno e da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann), em caprinos e ovinos

Item	Conservação (C)		Espécie (E)		Efeito			CV ¹ (%)
	Silagem	Feno	Caprino	Ovino	C	E	C x E ²	
CMS (kg/dia)	0,453	0,457	0,446	0,464	ns	ns	ns	14,1
CMS (%PV)	3,18	2,97	3,01	3,16	ns	ns	ns	13,1
CMS (kg/PV ^{0,75})	63,53	58,23	60,11	61,88	ns	ns	ns	12,7
CMO (kg)	0,41	0,39	0,40	0,41	ns	ns	ns	16,4
CMO(%PV)	2,90	2,69	2,80	2,88	ns	ns	ns	15,7
CPB (kg)	0,042 ^b	0,056 ^a	0,048	0,049	*	ns	ns	13,5
CFDN (kg)	0,26	0,23	0,24	0,25	ns	ns	ns	16,3
CFDN(%PV)	1,82	1,60	1,67	1,76	ns	ns	ns	14,1
CEE (kg)	0,014 ^b	0,024 ^a	0,019	0,019	*	ns	ns	15,3
CCHT (kg)	0,36	0,31	0,33	0,34	ns	ns	ns	16,9
CCNF (kg)	0,098	0,085	0,091	0,092	ns	ns	ns	20,7

Médias seguidas de letras distintas nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

C= Tipo de conservação do alimento; E= Espécie Animal.

ns=não significativo ($P>0,05$); *Efeito significativo ($P<0,05$)

¹Coefficiente de variação; ²Interação Conservação x Espécie

Um dos fatores que regulam a ingestão de alimentos é o limite físico do rúmen-retículo. Assim, a baixa qualidade do material conservado (elevados teores de FDN e FDA – Tabela 1), provavelmente, foi o que provocou o

enchimento das câmaras fermentativas e conseqüentemente limitou a ingestão dos alimentos.

Vale destacar que o CFDN, tanto por caprinos quanto por ovinos, pode ser considerado elevado, pelo fato dos altos

teores de FDN na composição do feno e da silagem do material do estudo. Esse comportamento é reflexo do estágio fenológico (frutificação) da maniçoba no momento da coleta na caatinga. As plantas ao atingirem o estágio de florescimento e frutificação tornam-se mais fibrosas e reduzem os teores de alguns nutrientes, principalmente proteína. Isso se deve ao fato de alterações no metabolismo protéico, órgão e tecidos em crescimento sintetiza em proteína, no entanto, nas flores e frutos predominam degradação de proteínas e movimentação de alguns nutrientes (WILKINS, 1969).

Dentre os fatores que podem influenciar no comportamento ingestivo, o consumo é a variável que exerce maior destaque. O maior consumo de matéria seca está associado, primeiramente, a um menor tempo de ingestão e ruminação. Quando os animais estão confinados, a ingestão de forragens depende do seu valor nutricional, e a FDN é o primeiro fator que afeta essa atividade, pois interfere diretamente no funcionamento ruminal (YANG et al., 2001).

Os alimentos continham quantidades de FDN semelhantes, o que resultou em consumos de MS e FDN semelhantes (Tabela 3). Assim, fica justificada a não alteração ($P>0,05$) nos padrões comportamentais referentes ao tempo total de ruminação, tempo de alimentação e tempo de mastigação total (Tabela 4).

O tempo médio despendido com alimentação encontrado neste trabalho (401,63 min/dia ou 6,69h/dia) está coerente ao relatado por Bürger et al. (2000). De acordo com esse autor, animais confinados gastam em média 6 horas por dia com a ingestão de alimentos com baixa densidade energética e elevado teor de FDN, o que reflete em maior gasto de tempo para

seleção do alimento numa tentativa de atender aos seus requerimentos energéticos.

O número de bolos ruminais não foi influenciado ($P>0,05$) pelo método de conservação da forragem, pela espécie animal nem pelo horário de observação, com valor médio encontrado de 66,69 bolo/dia, o que indica coerência já que a quantidade de FDN das dietas foi semelhante. A ruminação é diretamente proporcional ao conteúdo de FDN (LU et al., 2005).

Houve diferença significativa ($P<0,05$) para o tempo de mastigações meréricas, com destaque para os animais que recebiam feno, pois estes despenderam mais tempo ($P<0,05$) dessas mastigações do que aqueles que receberam silagem. Independente do tratamento, os caprinos mastigaram mais o bolo ruminado do que os ovinos ($P<0,05$). Esse comportamento reflete maior capacidade dos caprinos em aproveitar os alimentos ingeridos, quando de pior qualidade, o que é proporcionado pelo melhor ambiente ruminal e reciclagem de ureia, em comparação aos ovinos. De acordo com Lu et al. (2005), a atividade de mastigação estimula a secreção de saliva e dos tamponantes presentes (bicarbonatos e fosfatos), com neutralização dos ácidos produzidos pela fermentação da matéria orgânica no rúmen.

Resultados semelhantes foram encontrados por Haddad & Obeidat (2007). Esses autores também observaram que os cabritos gastavam mais tempo em ruminação do que os cordeiros, o que promove a diminuição do tamanho das partículas dos alimentos, que assim seriam melhor degradadas pelos caprinos. Isso em parte pode explicar a alta taxa de passagem observada por caprinos em comparação aos ovinos.

Tabela 4. Efeito dos métodos de conservação (ensilagem e fenação) de maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann) sobre o comportamento ingestivo de caprinos e ovinos em confinamento, sob os seguintes aspectos: tempo total de ruminação (TTR), tempo de alimentação (TAL), ócio em pé (OEP), ócio deitado esquerdo (ODE) e ócio deitado direito (ODD), tempo de mastigação total (TMT), eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ERU), número de vezes que o animal defecava (NVAD), número de vezes que o animal urinava (NVAU) e tempo de mastigação meréricas (TMM)

Item	Conservação (C)		Espécie (E)		Efeito			CV ¹ (%)
	Silagem	Feno	Caprino	Ovino	C	E	CxE ²	
TTR (min)	625,63	599,38	597,50	627,50	ns	ns	ns	9,8
TAL (min)	405,00	399,38	410,25	391,88	ns	ns	ns	16,9
OEP (min)	156,25 ^a	104,38 ^b	115,00	145,63	*	ns	ns	33,0
ODE (min)	92,50 ^b	220,63 ^a	159,38	153,75	*	ns	ns	39,7
ODD (min)	164,38	120,00	160,00	124,38	ns	ns	ns	34,2
TMT (min)	1030,63	998,75	1010,0	1019,40	ns	ns	ns	7,43
EAL (gMS/h)	65,85	65,28	63,52	67,61	ns	ns	ns	18,9
EAL (gFDN/h)	37,57	32,99	34,03	36,54	ns	ns	ns	19,9
ERU (gMS/h)	42,99	42,03	43,69	41,32	ns	ns	ns	15,5
ERU (gFDN/h)	24,47	21,25	23,60	22,12	ns	ns	ns	12,2
NVAD	20,25	22,87	20,75	22,37	ns	ns	ns	25,2
NVAU	13,75 ^a	9,00 ^b	10,00	12,75	*	ns	ns	34,1
TMM (min/dia)	90,42 ^b	97,08 ^a	96,83 ^a	90,69 ^b	*	*	ns	8,39

Médias seguidas de letras distintas nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

C= Tipo de conservação do alimento; E= Espécie Animal.

ns=não significativo (P>0,05); *Efeito significativo (P<0,05).

¹Coeficiente de variação; ²Interação Conservação x Espécie

Em relação ao horário de avaliação (diurno e noturno), o tempo de mastigações meréricas não apresentou diferença (P>0,05), com registro de valores médio de 93,42 e 94,08 min, respectivamente, para os horários diurno e noturno.

Os caprinos passaram apenas 27,35% do seu tempo total de ruminação deitado do lado esquerdo quando alimentados com silagem. No entanto, quando oferecido feno, esse percentual passou para 72,67%. Já os ovinos preferiram ruminar com utilização da lateralidade esquerda 64,86 e 63,03%, quando consumiram silagem e feno, respectivamente.

Não houve alteração do comportamento ingestivo dos animais (P>0,05) quanto ao aproveitamento das frações de MS e

FDN, expressas através das eficiências de alimentação e ruminação (gramas de MS ou FDN/hora). Esse efeito é consequência das semelhanças físico-químicas das dietas. Uma vez que, quanto maior for o nível de FDN na dieta, menor será a eficiência de utilização destas frações (EAL e ERU), em razão da maior dificuldade em reduzir o tamanho das partículas, o que por sua vez pode provocar redução na ingestão de alimentos (CARVALHO et al., 2006).

Não houve diferença significativa (P>0,05) para o número de vezes que o animal defecava por dia (NVAD). No entanto, os animais que receberam silagem de maniçoba urinavam mais vezes ao dia (P<0,05) do que os animais

que receberam feno, devido à maior quantidade de água contida nesse alimento (Tabela 4). É pertinente destacar que, quando os animais eram alimentados com silagem, houve diferença ($P < 0,05$) quanto ao número de vezes que procuravam água, com registro de maior número para os caprinos. No entanto, essa diferença não se repetiu ($P > 0,05$), quando ambas as espécies consumiam feno.

O tempo de alimentação foi correspondente aos horários de fornecimento da ração (8 e 9h da manhã e 15 e 17h da tarde), e esse comportamento está de acordo com o que foi relatado por Abijaoude et al. (2000), ao afirmarem que, de um modo

geral, os ruminantes (caprinos, ovinos e bovinos) apresentam dois períodos longos de alimentação durante o dia.

Os animais ruminavam mais durante a noite e a madrugada, com dois momentos de ruminação mais intensa, o primeiro entre as duas e as cinco horas da manhã e o segundo das vinte e uma às vinte e quatro horas (Figura 1). Essa observação está coerente com a literatura (Tavares et al., 2005 e Ribeiro et al., 2006), em que se relata que os animais apresentam dois picos de ruminação, um à noite e outro na madrugada, o primeiro entre 4 e 6h e o segundo das 20 às 22h, com variação que pouco depende da espécie e do horário de alimentação.

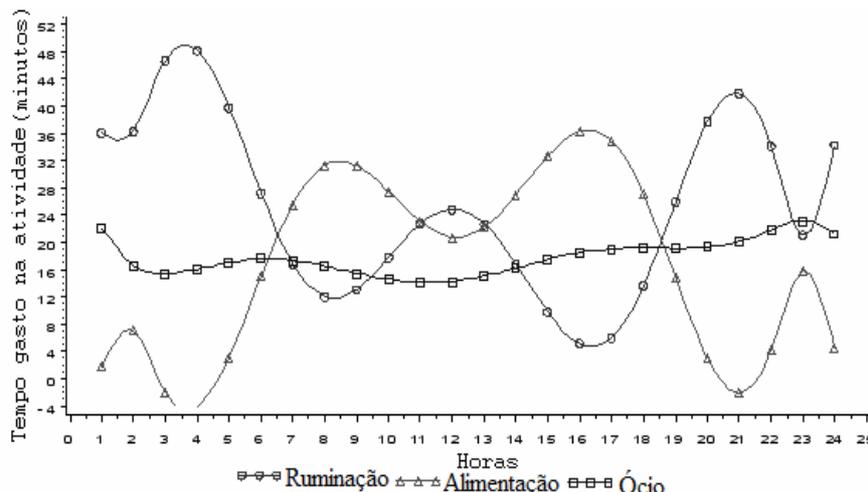


Figura 1. Tempo de ruminação (TR), tempo de alimentação (TA) e tempo em ócio (TO) de caprinos e ovinos em confinamento, sob efeito do método de conservação (silagem e feno) da maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann)

O período de menor incidência de ruminação foi observado durante o dia, principalmente nos horários de fornecimento de ração. Vale salientar que à noite foi observado melhor índice de conforto térmico, baseado na temperatura do ar, umidade relativa e o índice de temperatura do globo negro e umidade (Tabela 2). Os valores das

variáveis climáticas encontrados para temperatura do ar, umidade relativa e o índice de temperatura do globo negro e umidade variaram de 29,7 a 22°C; 89 a 68% e 84,8 a 72,46, respectivamente, o que, segundo Souza et al. (2002) e Marai et al. (2007), é uma boa faixa de conforto. Esses mesmos autores recomendam intervalos de 20-30°C; 50-

70% e abaixo de 77 para temperatura do ar, umidade relativa e o índice de temperatura do globo negro e umidade, respectivamente. Quando essa zona é ultrapassada, os animais apresentaram estresse calórico, e acionam seus mecanismos termorreguladores, deixando para segundo plano atividades como ingestão de matéria seca e ruminação, com prejuízo de sua performance produtiva. Os animais alimentados com a silagem apresentaram menor consumo

voluntário de água ($P < 0,05$), ocasionado pelo maior teor de umidade contida nesse alimento (Tabela 5). Esse comportamento confirma o relato de Vieira et al. (2008), de que a principal via de obtenção de água pelo animal é por ingestão direta, devido a ritmos diários de beber água. No entanto, quando consomem alimentos suculentos, a ingestão de água pode ser muito reduzida ou nula.

Tabela 5. Médias e coeficientes de variação (CV) para ingestão de água (IA), ingestão de água contida no alimento (IACA), quantidade de água atendida (QAA), ingestão de água por quilo de matéria seca ingerida (IAMS) e quantidade total de água atendida por quilo de matéria seca ingerida (QTAMS) por caprinos e ovinos alimentados com silagem e feno de maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann)

Item	Conservação (C)		Espécie (E)		Efeito			CV ¹ (%)
	Silagem	Feno	Caprino	Ovino	C	E	C x E	
IA (kg/dia)	0,473 ^b	0,990 ^a	0,559 ^b	0,904 ^a	*	*	ns	29,3
IACA (kg/dia)	0,939 ^a	0,057 ^b	0,485	0,510	*	ns	ns	16,3
QAA (kg/dia)	1,412 ^a	1,047 ^b	1,056 ^b	1,414 ^a	*	*	ns	14,5
IAMS (kg/dia)	1,067 ^b	2,245 ^a	1,175 ^b	2,004 ^a	*	*	ns	38,4
QTAMS (kg/dia)	3,140 ^a	2,368 ^b	2,412	3,102	*	ns	ns	22,3

Médias seguidas de letras distintas nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).
ns=não significativo ($P > 0,05$); *Efeito significativo ($P < 0,05$); ¹Coeficiente de variação.

O consumo de água dos caprinos foi menor ($P < 0,05$) que o consumo de água dos ovinos, o que pode ser devido à melhor eficiência do uso de água nessa espécie (NRC, 2007). Ambas as espécies ingeriram quantidade total de água (na alimentação mais bebedouro) superior ao preconizado pelos comitês internacionais que sugerem 0,732kg de água/dia para caprinos e 0,800kg para ovinos (NRC, 2007). Por outro lado, ao se avaliar o tipo de alimento consumido, verifica-se que, para os animais que recebem a maniçoba conservada pela fermentação, aproximadamente 66% da quantidade

total de água ingerida, era oriunda do alimento. Enquanto que, para aqueles que receberam feno, 94% do total da água ingerida foi obtida no bebedouro. É pertinente destacar ainda que ao se computar apenas o consumo de água via alimento daqueles animais que receberam silagem e maniçoba seria suficiente para atender às exigências desse nutriente, tanto para caprinos como ovinos. Assim, no entendimento de que a água é um dos nutrientes mais escassos em regiões semiáridas, o método de conservação de forragem que promove sua preservação parece ser o mais indicado.

O método de conservação da maniçoba (*Manihot espurinosa* Pax & Hoffman) não proporciona alteração no comportamento ingestivo, no entanto, a ensilagem é uma técnica extremamente favorável para alimentação de caprinos e ovinos, principalmente em regiões áridas e semiáridas, pois, além de manter a composição bromatológica da forrageira, possibilita preservar a água contida nela.

REFERÊNCIAS

- ABIJAOUDE, J.A.; MORAND-FEHR, P.; TESSIER, J.; SCHMIDELY, P.H.; SAUVANT, D. Diet effect on the daily feeding behaviour, frequency and characteristics of meals in dairy goats. **Livestock Production Science**, v.64, p.29 – 37, 2000.
- ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N.; FERREIRA, M.A.; TURCO, S.H.N.; SOCORRO, E.P. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Ciência Agrônômica**, v.35, n.1, p.123 – 130, 2004.
- BUFFINGTON, C.S.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; THATCHER, W.W.; COLLIER, R.J. Black globe humidity comfort index for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.19, p.77-4517, 1977.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236–242, 2000.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F.; Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562–568, 2006.
- GUIM, A.; MATOS, D.S.; SANTOS, G.R.A. Estratégias alimentares para caprinos e ovinos no semi-árido. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS DE CAPRINOS E OVINOS, 2004, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2004. p.73-102.
- HALL, M.B.; HOOVER, W.H.; JENNINGS, J.P.; WEBSTER, T.K.M. A Method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. **Journal Science Food Agriculture**, v.79, n.9, p.2079 – 2086, 1999.
- HADDAD, S.G., OBEIDAT.B.S. Production Efficiency and Feeling Behavior of Awassi lambs and Baladi Kids on a High Concentrate Diet. **Small Ruminant Research**, v.69, p.23 – 27, 2007.
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.74, n.3, p.933 – 944, 1991.
- LU, C.D.; KAWAS, J.R.; MAHGOUB, O.G. Fibre digestion and utilization in goats. **Small Ruminant Research**, v.60, n.2, p.45–52, 2005.
- MARAI, I.F.M.; EL-DARAWANY, A.A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M.A.M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: a review. **Small Ruminant Research**, v.71, n.1, p.1 – 12, 2007.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. 3.ed. New York: Cambridge: University Press, 1988. 254p.

MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; PEREIRA, O.G.; SILVA, V.M. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.208, p.619 – 629, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

PLAYNE, M.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and silage. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.17, n.6, p.264 – 268, 1966.

RIBEIRO, V.L.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; AZEVEDO, M.; MATTOS, C.W.; ALVES, K.S. Comportamento ingestivo de caprinos moxotó e caniné submetidos à alimentação à vontade e restrita. **Acta Scientiarum**, v.28, n.3, p.331 – 337, 2006.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002, 235p.

SOUZA, C.F.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; FERREIRA, W.P.M.; SILVA, R.S. Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.1, p.157 – 164, 2002.

SILVA, M.A.V. **Meteorologia e Climatologia**. Brasília, DF: Gráfica Editora Stilo. INMET, 2000, 532p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein for evaluating cattle diets, II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, n.11, p.3562 – 3577, 1992.

TAVARES, A.M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, M.A.; VIEIRA, E.L.; SILVA, R.F.S. Níveis crescentes de feno em dietas à base de palma forrageira para caprinos em confinamento: comportamento ingestivo. **Acta Scientiarum**, v.27, n.4, p.497 – 504, 2005.

VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; CARVALHO, F.F.; NASCIMENTO, A.C.; ARAÚJO, R.F.S.; MUSTAFA, A.F. Effects of hay inclusion on intake, *in vivo* nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.141, n.4, p.199–208, 2008.

WILKINS, R.J. The potencial digestibility of cellulose in forages and faeces. **Journal of Agricultural Science**, v.73, n.1, p.57-64, 1969.

YANG, W.Z.; BEAUCHEMIM, K.A.; RODES, L.A. Effects of grain processing, forage to concentrate ration, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.84, p. 203 – 2216, 2001.

Data de recebimento: 04/02/2010

Data de aprovação: 12/09/2010