

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Comportamento Ingestivo e Digestibilidade de Dietas para
Veados-Catingueiro Consumindo Diferentes Volumosos**

Carmem Lúcia Fernandes Medeiros

2005



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E DIGESTIBILIDADE DE DIETAS
PARA VEADOS-CATINGUEIRO CONSUMINDO DIFERENTES
VOLUMOSOS**

CARMEM LÚCIA FERNANDES MEDEIROS

Sob a orientação do Professor
José Paulo de Oliveira

e Co-orientação do Professor
Edinaldo da Silva Bezerra

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração de Produção Animal.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2005

FICHA CATALOGRÁFICA

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

CARMEM LÚCIA FERNANDES MEDEIROS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** em Zootecnia.

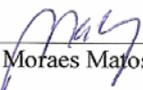
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 02/12/2005



José Paulo de Oliveira. DSc. UFRRJ



Pedro Antônio Muniz Malafaia. DSc. UFRRJ



Nelson Jorge Moraes Majos. DSc. UFRRJ

DEDICATÓRIA

Ao meu Deus e Pai, Senhor e Salvador, toda honra e toda glória,
para sempre, amém.

À minha família, pela compreensão e apoio incondicional em
todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela formação profissional, pelos inesquecíveis anos de aprendizado e por ter permitido o desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor José Paulo de Oliveira, por ter acreditado em minha capacidade e ter me dado a oportunidade de cursar o mestrado sob sua orientação.

Ao querido professor e hoje amigo Edinaldo da Silva Bezerra, pelo incentivo, carinho, respeito e por toda ajuda dispensada em todos os momentos.

À amiga Ana Raquel Gomes Faria Bezerra, por fornecer as bases para o desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor José Maurício Barbanti Duarte, por ter concedido os animais utilizados no experimento.

Ao amigo Vinícius Ferreira Rodrigues, sem o qual essa dissertação não poderia ter sido realizada.

Ao secretário do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, amigo e conterrâneo, Frank Mário Sarubi, pela amizade e competência.

Ao técnico Marquinhos do Laboratório de bromatologia da UFRRJ, e à Silvana Constantino pelo auxílio nas análises.

Às amigas-irmãs Hulda, Monique, Samara, Alda, Graziela, Fernandinha, Siliane e Carol pela convivência, incentivo e companheirismo durante todos esses anos.

Aos “amigos demais” Willian, por me fazer rir nos momentos de tensão e Felipe pelo suporte técnico.

E aos demais amigos do mestrado, por compartilharmos esse momento tão importante de nossas vidas.

RESUMO

MEDEIROS, Carmem Lúcia Fernandes. **Comportamento Ingestivo e Digestibilidade de dietas para Veado-catingueiro Consumindo Diferentes Volumosos**. 2005. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

Entre Julho e Agosto de 2005 nove veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), foram alojados em baias individuais, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições, com o objetivo de avaliar o consumo e a digestibilidade de três alimentos: alfafa (*Medicago sativa*), folhas de amoreira (*Morus Alba*) e soja perene (*Neonotonia Wightii*), bem como o comportamento ingestivo dos animais em relação às dietas a que foram submetidos, sendo monitorados durante 24 horas, em intervalos regulares de cinco minutos, determinando-se as atividades de alimentação, ruminação, consumo de água, ócio e outras atividades. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) no consumo de matéria natural, entretanto, quando se efetuou um ajuste para matéria seca dos alimentos, a diferença não persistiu. Observou-se diferença ($P < 0,05$) nos tempos de ingestão, ruminação, ócio e outras atividades. Os animais que consumiram folhas de amoreira, gastaram mais tempo ingerindo, ruminando e em ócio do que os animais que consumiram os outros alimentos e por isso gastaram menos tempo com outras atividades. Não houve influência ($P > 0,05$) do tipo de alimento sobre a taxa de mastigação dos animais. Houve diferença significativa ($P < 0,01$) nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e das frações da fibra ($P < 0,05$). Concluiu-se que o consumo de matéria seca não diferiu entre os tratamentos, embora os animais que consumiram folhas de amoreira tenham gastado mais tempo na ingestão e ruminação desse alimento, sugerindo possíveis diferenças inerentes à parede celular deste volumoso interferindo nestas variáveis. Os veados-catingueiros utilizados neste estudo, mostraram-se relativamente eficientes na digestão da fibra, quando esta foi utilizada como ingrediente parcial da dieta, sendo que os animais que consumiram folhas de amoreira e soja perene, obtiveram os maiores coeficientes de digestibilidade.

Palavras chave: Comportamento ingestivo. Digestibilidade. Veado-catingueiro.

ABSTRACT

MEDEIROS, Carmem Lúcia Fernandes. **Ingestive Behavior and Digestibilidade of Diets for Brown Brocket Deer Consuming Different Bulky**. 2005. 29p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica,RJ, 2005.

Between July and August of 2005 nine brown brocket deer (*Mazama gouazoubira*), were housed in individual stalls, and submitted to three treatment containing three repetitions, with the objective of evaluating the consumption and the digestibility of alfalfa (*Medicago sativa*), mulberry leaves (*Morus Alba*) and perennial soybean (*Neonotonia Wightii*), as well as the ingestive behavior of the animals in relation to the diets the one that was submitted, being monitored for 24 hours, in regular intervals of five minutes, being determined the feeding activities, rumination, water consumption, leisure and other activities. There was significant difference ($P < 0,05$) in the natural matter consumption; however, when an adjustment for dry matter, the difference did not persist. It was observed differentiates ($P < 0,05$) in the times of ingestion, rumination, leisure and other activities. The animals that consumed mulberry leaves spent more time ingesting, ruminating and in leisure than the animals that consumed the other foods and for that they spent less time with other activities. There was not influence ($P > 0,05$) of the food type on the tax of mastication of the animals. There was significant difference ($P < 0,01$) in the coefficients of digestibility of the dry matter and of the fractions of the fiber ($P < 0,05$). Was ended that the consumption of matter drought did not differ among the treatments, although the animals that consumed mulberry leaves have spent more time in the ingestion and rumination of that food, suggesting possible inherent differences to the cellular wall of this bulky one interfering in these varied. The brown brocket deer used in this study, they were shown relatively efficient in the digestion of the fiber, when this was used as partial ingredient of the diet, and the animals that consumed mulberry leaves and perennial soybean, obtained the largest digestibility coefficients.

Key words: Brown brocket deer. Digestibility. Ingestive behavior.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Coefficientes de digestibilidade em algumas espécies de ruminantes silvestres.....	07
Tabela 2.	Composição bromatológica dos alimentos oferecidos.....	10
Tabela 3.	Consumo dos alimentos, expresso em valores absolutos (g/dia), relativos ao peso vivo (g/kg) e ao peso vivo metabólico (g/kg ^{0.75}).....	12
Tabela 4.	Consumo de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), expressos em termos absolutos (g/dia), relativos ao peso vivo (g/kg) e ao peso vivo metabólico (g/kg ^{0.75}).....	13
Tabela 5.	Comportamento ingestivo dos animais em relação aos tempos gastos, em minutos (min), com ingestão de alimentos, ruminação, consumo de água, ócio e outras atividades, taxa de mastigação e tempo médio, em segundos (seg), para formação de cada bolo alimentar.....	15
Tabela 6.	Valores médios (%) de digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), da fibra em detergente neutro (DFDN), da fibra em detergente ácido (FDA), da celulose (DC) e hemicelulose (DH) dos alimentos.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Veado-catingueiro.....	03
Figura 2.	Consumo absoluto de nutrientes.....	14
Figura 3.	Tempo de ingestão de alimentos pelos animais.....	16
Figura 4.	Tempo ingerindo cada de grama de FDN.....	17
Figura 5.	Tempo de ruminação dos animais.....	18
Figura 6.	Tempo de ócio e outras atividades.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 Veado-catingueiro (<i>Mazama gouazoubira</i> , Fischer, 1814).....	02
2.1.1 Aspectos Gerais.....	02
2.1.2 Classificação Nutricional.....	03
2.2 Consumo.....	04
2.3 Comportamento Ingestivo.....	05
2.4 Digestibilidade.....	06
2.5 Algumas Considerações Sobre Alfafa, Amoreira e Soja Perene.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	09
3.1 Local.....	09
3.2 Delineamento Experimental.....	09
3.3 Instalações.....	09
3.4 Alimentação.....	09
3.5 Amostragem.....	10
3.6 Comportamento Ingestivo.....	10
3.7 Análises Estatísticas.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Consumo.....	12
4.2 Comportamento Ingestivo.....	15
4.3 Digestibilidade.....	19
5 CONCLUSÕES	23
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

Existe um número crescente de espécies de ruminantes silvestres sendo incluídas nas listas oficiais de fauna ameaçada de extinção. Os principais fatores que podem determinar essa condição são a diminuição ou destruição de suas áreas de ocorrência originais devido ao avanço das fronteiras agrícolas e urbanas, doenças introduzidas por animais domésticos e a caça predatória (WEMMER, 1998).

Mesmo em condições de cativeiro, muitos desses animais podem acabar morrendo devido a manejos inadequados ou pela falta de conhecimento básico sobre suas exigências nutricionais. Neste sentido, se faz necessário o desenvolvimento de linhas de pesquisas que possam aliar o manejo em cativeiro e o manejo na natureza, visando a recuperação das espécies em desequilíbrio, bem como a utilização adequada de alimentos, especialmente os forrageiros, visando ajustamento mais apropriado de dietas.

Os métodos comumente empregados na avaliação dos alimentos consumidos pelos animais silvestres envolvem a observação de seus hábitos alimentares na natureza ou da preferência por determinado item alimentar. Embora constituam métodos simples e de baixo custo, não fornecem informações sobre a composição química ou sobre o aproveitamento desses alimentos pelo animal. Além disso, a diversidade de itens alimentares encontrados por esses animais na natureza, ao longo do ano, torna difícil o balanceamento de suas dietas em cativeiro.

Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar, comparativamente, diferentes tipos de volumosos quanto ao seu valor nutritivo e aproveitamento por veados da espécie *Mazama gouazoubira* além de analisar aspectos do comportamento ingestivo desses animais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Veado-Catingueiro (*Mazama gouazoubira*, Fischer, 1814)

2.1.1 Aspectos gerais

Com uma ampla distribuição geográfica, o veado-catingueiro é encontrado desde o sul do México ao norte da Argentina, ocupando ambientes que variam de florestas densas contínuas a savanas abertas com poucas e pequenas manchas de mata. A diversidade de ambientes ocupados pode influir em aspectos de sua ecologia, como seleção de habitat, dieta, reprodução e no comportamento social dos indivíduos (PINDER & LEEUWNBORG, 1997).

O tamanho corporal e a morfologia externa destes animais, principalmente no que diz respeito à cor da pelagem, podem variar de acordo com o tipo de ambiente ocupado, podendo apresentar pelagem amarronzada e tamanho corporal maior em áreas de savana quando comparados com animais habitando florestas, que geralmente apresentam pelagem acinzentada e menor porte. Esses animais apresentam, geralmente, comprimento variando de 0,91 a 1,0 m, altura da cernelha de 35 a 65 cm e peso entre 13 e 20,5 kg (REDFORD & EISENBERG, citados por PINDER & LEEUWNBORG, 1997).

Como pode ser observada na figura 1, uma das características da espécie é a presença de uma mancha branca na região dos olhos, estando presente mesmo nos filhotes recém-nascidos. Os chifres, que só existem no macho, são galhadas simples e retas, sem ramificações, que atingem 7 a 15 cm de comprimento nos adultos (DELLAFIORE & MACIEIRA, 2001). Na fase de crescimento os chifres são recobertos por um “velame” que tem a função de depositar cálcio na matriz óssea (DUARTE & MERINO, 1997).

Machos e fêmeas apresentam comportamento territorialista, sendo a marcação de território feita principalmente pelos machos, com retirada de cascas de árvores com os incisivos inferiores, deposição de fezes e urina e sinalização através de glândulas odoríferas (DELLAFIORE & MACIEIRA, 2001). Havendo disponibilidade de alimentos, esses animais reproduzem-se durante todos os meses do ano.

O veado-catingueiro possui hábito de vida solitário, reunindo-se à fêmea apenas para acasalar (JULIA & RICHARD, 2000). O período de gestação da fêmea é de aproximadamente sete meses, com uma cria por parto (NOWAK & PARADISO, citados por PINDER & LEEUWNBORG, 1997). A pelagem do filhote é marrom, salpicada de pintas brancas distribuídas pelos flancos.

Quanto ao hábito alimentar, em estudos realizados na Amazônia peruana, BODMER (1991) verificou que cerca de 80% dos itens alimentares presentes nas amostras de rúmen de veado-catingueiro compunham-se de frutos, fato também observado por GHILARDI JR. & ALHO (1990) na Amazônia Brasileira e por RICHARD *et al.* (1995) na Argentina.



Figura 1. Veado-Catingueiro

2.1.2 Classificação nutricional

No estudo clássico de HOFMANN (1989), os ruminantes foram classificados, de acordo com suas adaptações morfofisiológicas relacionadas ao comportamento de pastejo, em três categorias: seletivos, não seletivos e intermediários entre essas duas. De aproximadamente 150 espécies ruminantes existentes, 40% correspondem ao grupo dos seletivos, 35% aos intermediários e 25% ao grupo dos não seletivos.

Segundo aquele autor, os ruminantes seletivos evoluíram para digestão de fibra de alta qualidade, rica em conteúdo celular, sendo a frequência circadiana caracterizada por frequentes períodos de alimentação alternados com curtos períodos de ruminação. Já os não seletivos são caracterizados pela digestão de forrageiras grosseiras, com alto teor de parede celular e por alternarem longos períodos de pastejo com longos períodos de ruminação. Possuem grande capacidade digestiva e o alimento tem um longo tempo de permanência no rúmen.

Os intermediários por sua vez, são adaptados para variações na qualidade da forragem. Quando há abundância de alimentos, estes ruminantes podem aumentar o consumo em duas ou três vezes, para atender as exigências nutricionais correspondentes às mudanças em seu metabolismo. Essas flutuações sazonais da qualidade da forragem ajustam suas atividades produtivas como lactação, crescimento e deposição de gordura, quando adultos (HOFMANN, 1989).

O veado-catingueiro é um ruminante de pequeno porte (13 a 20 kg) e que se alimenta predominantemente de frutos e em menor proporção, de brotos e folhas tenras, sendo por isso considerado um animal frugívoro (BODMER, 1991). Considerando que a exigência de energia de um animal é proporcional ao seu peso metabólico, pequenos

ruminantes requerem relativamente mais energia por unidade de massa corporal para a manutenção do que ruminantes de grande porte. Para otimizar o consumo de energia, eles selecionam forragem facilmente digestível, especialmente dicotiledôneas, com alta proporção de conteúdo celular solúvel (ROWELL-SCHAFFER *et al.*, 2001). Sendo assim, pequenos ruminantes têm maior tendência a serem seletivos, embora existam exceções a essas generalizações (VAN SOEST, 1994).

Além do comportamento alimentar, há uma série de particularidades morfológicas e fisiológicas relacionadas a seus sistemas digestivos que caracterizam um ruminante seletivo. Os animais deste grupo possuem grandes glândulas salivares (ROBBINS *et al.*, 1995), produzindo altos volumes de saliva, que promove um eficiente tamponamento do pH ruminal; o pré-estômago é relativamente pequeno e com grandes aberturas entre os diferentes segmentos; no rúmen, há a predominância de bactérias não fibrolíticas e alta taxa de fermentação, além disso, a capacidade absorptiva é mais pronunciada do que nos ruminantes não seletivos, uma vez que o alimento tende a permanecer menos tempo neste compartimento (HOFMANN, 1989).

Segundo VAN SOEST (1994) ruminantes seletivos possuem pequeno rúmen relativo ao tamanho corporal, omaso menos desenvolvido e um grande fígado, que exerce importante função na quebra de toxinas. Além disso, a estrutura ruminal favorece menor retenção seletiva e maior passagem de carboidratos e proteínas disponíveis para o intestino, através de escape ruminal de nutrientes não fermentados ou mecanismo “by-pass” (ROWELL-SCHAFFER *et al.*, 2001).

Seletivos têm um grande intestino relativo ao tamanho do rúmen (VAN SOEST, 1994). Investigando o sistema digestivo de veados-catingueiros, BODMER (1997) observou as seguintes medidas de área de superfície média de alguns segmentos do trato gastrointestinal: 639 cm² para o rúmen, 1184 cm² para intestino delgado e 704 cm² para intestino grosso, o que representa o percentual de 21%, 37% e 22% da área de superfície total, respectivamente.

2.2 Consumo

O consumo de matéria seca é o principal fator que pode limitar o desempenho dos ruminantes, já que este é o principal meio de entrada dos nutrientes indispensáveis à manutenção de sua saúde. Como outras espécies, os ruminantes procuram ajustar o consumo alimentar às suas necessidades nutricionais, sendo que sua produtividade depende da habilidade em consumir e extrair energia utilizável dos alimentos disponíveis (ALLEN, 1996). A quantidade de alimento ingerido pode sofrer variações da ordem de 40 a 60% por efeito de fatores inerentes ao animal, de 20 a 30% ao alimento, de 10 a 15% ao ambiente e de 10 a 15% às condições de manejo (ROSELER *et al.*, 1993).

No caso de dietas com altos níveis de fibra, o enchimento ruminal pode exercer efeito significativo sobre a capacidade do animal em consumir matéria seca, devido a distensão física do rúmen-retículo e à presença de mecanorreceptores na parede ruminal, sensíveis à expansão e ao contato (FORBES, 1995).

A influência do alimento sobre o consumo de matéria seca está bastante associada à sua composição química, principalmente o seu teor em fibra em detergente neutro (FDN), já que a fermentação e a passagem da FDN pelo rúmen-retículo são mais lentas do que os

outros constituintes da dieta, favorecendo o enchimento e maior tempo de permanência nestes compartimentos do que os componentes não fibrosos (VAN SOEST, 1994).

Estudando “blue duikers”, pequenos ruminantes seletivos, SHIPLEY & FELICETTI (2002) observaram consumo de 142 g/dia de matéria seca ou 35 g/kg de peso vivo para uma dieta exclusiva de alfafa recém colhida, com 30,8% de FDN. Trabalhando com veado-catingueiro, alimentados com uma ração à base de feno de alfafa com 29,5% de FDN, BARBOSA (2003) observou consumo de matéria seca de 407 g/dia ou 24 g/kg de peso vivo (PV), ou ainda 48 g/kg de peso vivo metabólico e consumos de nutrientes em torno de 78 g, 5 g e 9 g de proteína bruta, de 120 g, 7 g e 14 g de fibra em detergente neutro e cerca de 96 g, 6 g e 11 g de fibra em detergente ácido, por dia, por kg de peso vivo e por kg de peso vivo metabólico, respectivamente.

2.3 Comportamento Ingestivo

Os animais se comportam segundo determinados padrões, sendo estes definidos como um segmento organizado de atitudes para um determinado propósito. Os animais exibem seus padrões de comportamento ciclicamente, uma vez que estes ocorrem em resposta aos desafios externos e internos, muitos dos quais seguem ciclos regulares.

O estudo do comportamento ingestivo é importante na avaliação de dietas e pode auxiliar no entendimento dos fatores que induzem os animais a iniciar ou a terminar as refeições e, desta forma, o nível de consumo alcançado, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (DULPHY & FAVERDIN, 1987, citados por MENDONÇA *et al.*, 2004).

Alguns parâmetros do comportamento ingestivo dos ruminantes têm sido estudados, como os tempos de alimentação, ruminação e ócio, e em geral, variam consideravelmente em função do manejo e do tipo de dieta fornecida (ALBRIGHT, 1993).

O tempo de ruminação é consideravelmente influenciado pela natureza da dieta, sendo proporcional ao conteúdo de FDN (VAN SOEST, 1994). Volumosos ricos em FDN, por exemplo, requerem mais mastigações do que volumosos de alta qualidade (WELCH & HOOPER, 1988).

WENNINGER & SHIPLEY (2000) observaram que “blue duikers” (*Cephalophus monticola*), alimentados com dietas exclusivas de figos (*Ficus carica*, 12,5% FDN), alfafa fresca (*Medicago sativa*, 30,8% FDN) e folhas de salgueiro (*Salix lasiandra*, 49,0% FDN), mastigaram figos mais eficientemente do que alfafa e folhas de salgueiro, requerendo menos mastigações por grama de alimento consumido. As atividades de ruminação foram cinco e quatro vezes maiores quando esses animais consumiram folhas de salgueiro e alfafa fresca, respectivamente, do que quando se alimentaram de figos, sendo positivamente relacionada ao teor de FDN dos alimentos.

O comportamento ingestivo pode ser afetado por fatores ambientais, como a temperatura e a umidade (GRANT & ALBRIGHT, 2000), bem como por fatores relacionados ao alimento, como a composição química e a forma física com que se apresentam na dieta (BEZERRA *et al.*, 2000).

Quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação. Já alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação (VAN SOEST, 1994). Para forrageiras na

forma longa, o tempo gasto comendo e ruminando aumenta com a quantidade de forragem consumida ou com o aumento na quantidade de fibra dietética, já alimentos picados ou fornecidos em grãos diminuem os tempos de ruminação e alimentação (BEAUCHEMIN, 1996).

O consumo de água é influenciado por vários fatores, como raça, idade, consumo de matéria seca, temperatura ambiente, gestação e lactação. As diferenças no consumo de água são mais marcantes sob elevadas temperaturas e estão relacionadas a diferenças na adaptabilidade fisiológica bem como tamanho corpóreo (HAFEZ & BOUISSOU, 1975). BARBOSA (2003) observou consumo de água em veados-catingueiros em torno de 1157 ml por dia, o que em termos relativos ao peso vivo dos animais representou 66,9 ml/kg ou 136,4 ml/kg^{0,75}.

2.4 Digestibilidade

A digestão abrange uma série de processos mecânicos e enzimáticos por meio dos quais os alimentos são decompostos em tamanhos reduzidos e finalmente tornados solúveis a fim de possibilitar a absorção (MAYNARD *et al.*, 1969). A porção não digerida dos alimentos, assim como alguns produtos residuais, como sucos digestivos, células de descamação do revestimento intestinal e bactérias, são expelidas nas fezes. A digestibilidade de um alimento é definida então, como a proporção do alimento que não é excretada com as fezes e que se supõe, portanto, que tenha sido absorvida pelo organismo.

Diversos fatores podem afetar a digestibilidade dos alimentos, como a composição química (FDN, lignina, etc), a interação entre os diferentes ingredientes de uma ração, as formas de preparação dos alimentos (moagem, aquecimento, etc) e a quantidade de alimento ingerido, além dos fatores inerentes aos animais, como particularidades da fisiologia digestiva (BONDI, 1988).

Pequenos ruminantes têm uma alta taxa de passagem da digesta, resultando em ineficiente fermentação e extração de energia da porção fibrosa do alimento. Além disso, têm alto requerimento energético por unidade de massa corporal e por isso são mais aptos em consumir uma dieta com alta concentração de energia digestível do que grandes ruminantes, e obtém substancialmente mais energia através de outros mecanismos ou em outras porções do trato digestivo do que através da fermentação microbiana da fibra no rúmen (DEMMENT & VAN SOEST, 1985).

Entretanto SHIPLEY & FELICETTI (2002), realizaram uma série de experimentos com “blue duikers” (4-5 kg de peso vivo), utilizando diferentes tipos de alimentos, esperando encontrar baixos coeficientes de digestibilidade da fibra. Concluíram que os pequenos “duikers” digeriram a fibra com teores de FDN variando de 9,4% a 49,3% tão bem quanto grandes ruminantes, sugerindo que a plasticidade dietética de pequenos ruminantes pode ser maior do que se imaginava. Na tabela 1, pode-se observar alguns coeficientes de digestibilidade encontrados na literatura, para ruminantes pesando menos de 20 kg.

Dois métodos podem ser utilizados para estimar a digestibilidade de alimentos, um direto, através da coleta total de fezes, e outro indireto, que implica no emprego de uma substância inerte de referência, como indicador. O indicador pode ser do tipo interno, que

faz parte da composição natural dos alimentos ou externo, que é adicionado na ração ou administrado oral ou intraruminalmente (ZEOULA *et al.*, 2002). Esta substância deve ser totalmente indigerível e inabsorvível, atóxica, ser de fácil análise laboratorial e deve misturar-se bem com os alimentos, passando em ritmo uniforme ao longo do trato digestivo (MAYNARD *et al.*, 1969).

Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN), celulose (DC), hemicelulose (DH) e lignina (DL) em algumas espécies de ruminantes silvestres.

Espécie	DMS (%)	DPB (%)	DFDN (%)	DC (%)	DH (%)	DL (%)	Referências
<i>Pudu pudu</i> ¹	75,2	77,4	58,8	61,6	67,2	14,1	
<i>Mazama americana</i> ¹	73,2	75,0	54,3	49,7	66,8	5,2	CONKLIN-BRITAIN & DIERENFELD (2000)
<i>Cephalophus dorsalis</i> ¹	67,1	70,1	38,9	39,5	48,8	-14,9	
<i>Cephalophus marxwellii</i> ¹	73,0	74,8	49,4	53,2	55	7,7	
<i>Cephalophus monticola</i> ²	81,1	80,6	66,7	-	-	-	WENNINGER & SHIPLEY (2000)
<i>Mazama gouazoubira</i> ³	61,6	69,7a	31,7	45,2	30,4	18,8	BARBOSA (2003)

¹Dieta composta por concentrado, alfafa peletizada e porções de vegetais (34,2% FDN).

²Dieta exclusiva de alfafa recém-colhida (30,8% FDN).

³Dieta peletizada à base de feno de alfafa (29,5% FDN).

A matéria mineral residual da determinação da fibra em detergente ácido (CIDA) pode ser empregada como indicador interno. A CIDA vem sendo usada para estimar a digestibilidade dos nutrientes em alguns trabalhos com bovinos (OLIVEIRA *et al.*, 1991) e eqüinos (ARAÚJO *et al.*, 2000) com resultados satisfatórios.

Alguns autores têm reportado uma boa recuperação fecal da CIDA (OLIVEIRA *et al.*, 1991; ARAÚJO *et al.*, 2000), com valores próximos de 100%. Entretanto, valores menores do que 3,0% de CIDA na ração subestimaram os coeficientes de digestibilidade (Sherrod *et al.*, 1978 citados por ZEOULA *et al.*, 2002) e apresentaram baixa recuperação fecal (ZEOULA *et al.*, 2002; OLIVEIRA, *et al.*, 2003).

2.5 Algumas Considerações sobre Alfafa, Amoreira e Soja Perene

Originária do sudoeste da Ásia, a alfafa (*Medicago sativa*) é uma leguminosa perene, de porte herbáceo, que possui folhas e caules macios quando novos. É uma forrageira adaptada a climas temperados e frios, não tolera a seca nem o fogo e é exigente em fertilidade do solo, além disso, proporciona forragem de alta palatabilidade e elevado valor nutritivo, muito rica em proteínas, vitaminas e minerais (PUPO, 1979). É um volumoso muito utilizado na alimentação de ruminantes silvestres em cativeiro, principalmente na forma de feno.

PRIMAVESI *et al.* (1999) encontraram valores de 21,9% de proteína bruta (PB) e 41,5% de FDN na composição bromatológica da alfafa. Já EVANGELISTA *et al.* (1999), avaliando a qualidade da fibra na alfafa, observaram valores de 51,4% de FDN e 31,3% de fibra em detergente ácido (FDA), e VIANA *et al.* (2004) encontraram valores de 23,15% de PB na matéria seca no período das águas.

De origem asiática, a soja perene (*Neonotonia wightii*) é uma leguminosa herbácea, rasteira, trepadeira e de coloração verde escura. Não tolera solos de drenagem deficiente e é exigente em fertilidade. Possui alto teor protéico e relativa palatabilidade, sendo muito utilizada na alimentação animal (ALCÂNTARA, 1988). RODRIGUEZ *et al.* (1996) encontraram valores de 87,9% de matéria seca (MS), 25,5% de PB, 37,1% de FDN e 13,4% de FDA na matéria seca de folíolos de soja perene e observaram que esta forrageira apresentou uma alta degradabilidade ruminal, oferecendo rápida e abundante disponibilidade de nutrientes para o sistema ruminal. Além disso, apresentou alta porcentagem de proteína efetivamente degradada no rúmen.

A amoreira (*Morus alba*) é uma dicotiledônea pertencente à família *Moraceae*. Conhecida como amoreira branca, é uma árvore originária da parte temperada da Ásia oriental. Em condições normais, pode atingir até 15m de altura e sua copa 5m de diâmetro (BONILHA, 1961). É uma planta perene, rústica, com facilidade de adaptação a diversos tipos de solos, exceto os alagadiços, destacando-se por seu elevado teor protéico.

Existem poucos estudos sobre a utilização de folhas de amoreira na alimentação de ruminantes. Entretanto, para teores 24,7% de MS, 22,6% de PB, 35,7% de FDN e 19,7% de FDA em sua composição química, SCHMIDEK (1999) observou altas taxas de degradação de folhas de amoreira em caprinos. Também trabalhando com caprinos, DORIGAN *et al.*, (2004) avaliou a digestibilidade do feno de amoreira, com valores médios de 82,3% de MS, 23,5% de PB, 23,5% de FDN, 17,8% de FDA, 12% de celulose e 4,9% de hemicelulose e obteve coeficientes de digestibilidade próximos de 74% para MS e 78% para PB. Para as frações fibrosas do feno de amoreira, os coeficientes de digestibilidade mantiveram-se em torno de 72% para FDN, 70% para FDA, 77% para celulose e 79% para hemicelulose. Aqueles autores concluíram então, que a amoreira pode ser usada satisfatoriamente como alimento volumoso para caprinos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

Os trabalhos de campo foram conduzidos no Setor de Animais Silvestres ligado ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal – UNESP, nos meses de julho e agosto de 2003, cuja localização geográfica está definida pelas coordenadas 21°15'22" latitude sul e 48°18'58" longitude oeste.

3.2 Delineamento Experimental

Foram utilizados nove animais com peso vivo médio de 16,2 kg, sendo quatro machos e cinco fêmeas adultos. Os animais foram identificados por meio de brincos nas orelhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições. Os animais foram submetidos a um período de 15 dias de adaptação às dietas, aos quais se seguiram seis dias de coleta de dados.

A cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA) foi utilizada como indicador interno para a determinação dos coeficientes de digestibilidade. A digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes das dietas foi calculada pela expressão:

$$\text{Digestibilidade}_{(n)} = 100 - 100 \times \left(\frac{\% \text{ CIDA na dieta}}{\% \text{ CIDA nas fezes}} \times \frac{\% \text{ nutriente nas fezes}}{\% \text{ nutrientes no alimento}} \right)$$

3.3 Instalações

Os animais foram alojados em baias individuais de 2 x 4 m, dotadas de manjedouras, onde era depositado o volumoso. O galpão tinha piso revestido em concreto e cobertura com telha de amianto. Na região prevalece o clima subtropical mesotérmico. Durante o experimento a temperatura máxima foi de 28,4°C e a mínima de 12,3°C. A precipitação foi de 10,6 mm e a umidade relativa do ar apresentou-se em torno de 59%.

3.4 Alimentação

Os alimentos avaliados foram a alfafa, soja perene e folhas de amoreira na forma natural. Todos os animais receberam diariamente 250 g de concentrado comercial. As dietas foram fornecidas diariamente, durante todo o período experimental. Foram registradas diariamente as quantidades de alimento oferecido e das sobras. Foi fornecida água à vontade. Os valores bromatológicos dos volumosos e do concentrado oferecidos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Composição bromatológica dos alimentos oferecidos.

Alimento	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Celulose (%)	Hemicel. (%)	Lignina (%)
Alfafa	20,5	27,1	40,0	30,2	17,3	9,8	12,0
Amora	41,4	15,2	42,3	24,2	11,1	18,4	12,6
Soja perene	25,4	18,3	53,8	36,6	30,4	17,2	5,9
Concentrado	89,3	14,7	18,5	15,2	10,4	3,3	1,4

3.5 Amostragem

Amostras dos alimentos foram retiradas, armazenadas em sacos plásticos, identificados e refrigeradas para análises laboratoriais posteriores. Alíquotas proporcionais ao peso das sobras de cada dia de coleta foram retiradas para formação de uma amostra composta relativa à repetição correspondente. A amostra composta foi envasada em saco plástico, identificada e refrigerada para análise posterior.

A coleta das fezes foi facilitada pelo fato dos animais determinarem áreas de “latrina”, locais específicos onde defecam. As fezes foram coletadas diariamente em três horários (às 08:00h; 12:00h e 16:00), as quais foram homogeneizadas para formação de uma amostra única relativa às repetições correspondentes, identificadas e congeladas para análises laboratoriais posteriores.

Todas as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

No laboratório, as amostras foram descongeladas, pré-secadas a 65°C durante 72 horas, posteriormente moídas em moinho do tipo Willye dotado de peneira de 1,0 mm de malha e em seguida armazenados em vidros com tampas. Essas amostras foram submetidas às análises de matéria seca (MS), cinzas (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), segundo os métodos descritos por SILVA (1990). As metodologias empregadas nas análises da fibra em detergente neutro (FDN), da fibra em detergente ácido (FDA) e a determinação da cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA) foram descritas por VAN SOEST et al (1991).

3.6 Comportamento Ingestivo

Os animais foram observados durante 24 horas, em intervalos de cinco minutos para avaliação do comportamento ingestivo em relação às dietas a que foram submetidos segundo metodologia adaptada de JOHNSON (1982), determinando-se as atividades de alimentação, ruminação, consumo de água, ócio e outras atividades.

O tempo gasto na ruminação foi estimado de acordo com o protocolo utilizado por JASTER & MURPHY (1983). Os animais foram monitorados por apreciação visual em dois turnos, um pela manhã e outro no final da tarde. Cada animal foi observado por um período suficiente para que três ciclos de ruminação fossem observados.

Os movimentos de mastigações meréricas foram contabilizados para a formação de cada bolo alimentar de regurgitação, enquanto o tempo gasto para essa atividade foi registrado com o auxílio de um cronômetro digital. Os dados foram registrados em planilhas e calculadas as médias dos dois períodos observados.

3.7 Análises Estatísticas

Os resultados para as variáveis estudadas foram analisados de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + \varepsilon_{ij}$$

Em que Y_{ij} é o dado referente ao i -ésimo animal, no j -ésimo tratamento; μ é a média geral observada; A_i é o efeito do i -ésimo animal; T_j é o efeito do j -ésimo tratamento e ε_{ij} é o erro aleatório associado ao i -ésimo animal do j -ésimo tratamento. Os valores médios obtidos foram comparados pelo teste de Tukey, ao nível 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Consumo

Na tabela 3, estão os resultados de consumo dos alimentos e de matéria seca, expressos em valores absolutos e relativos ao peso vivo e ao peso vivo metabólico.

Tabela 3. Consumo dos alimentos, expresso em valores absolutos (g/dia), relativos ao peso vivo (g/kg) e ao peso vivo metabólico (g/kg^{0,75}).

Parâmetros	Tratamentos ¹			CV ²
	Alfafa	Amora	Soja perene	
	Matéria Natural			
g/dia	903,6a	483,3b	900,5a	19,7
g/kg	54,3a	31,7b	54,3a	21,2
g/kg ^{0,75}	109,6a	62,7b	109,6a	20,7
	Matéria seca			
g/dia	185,0	200,2	228,4	19,9
g/kg	11,1	13,1	13,7	21,3
g/kg ^{0,75}	22,4	25,9	27,7	20,9

¹As médias na linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si (P < 0.05).

²Coefficiente de Variação (%).

Os resultados aqui encontrados indicam que houve efeito (P < 0,05) do tipo de alimento sobre o consumo de matéria natural. No entanto, quando esses valores foram expressos com base na matéria seca, verifica-se que o consumo não sofreu efeito dos tratamentos. Embora as folhas de amoreira na forma natural tenham sido consumidas em menor quantidade, o maior teor de matéria seca em sua composição bromatológica exerceu alguma compensação sobre o consumo de matéria seca, igualando seu consumo em relação aos outros volumosos.

Os valores de consumo de alfafa fresca se assemelham àqueles observados por SHIPLEY & FELICETTI (2002), porém não foram encontrados na literatura, registros sobre os consumos de folhas de amoreira ou soja perene por ruminantes silvestres. Os valores de consumo de matéria seca obtidos neste trabalho foram inferiores aos observados por BARBOSA (2003) em veados-catingueiro alimentados com ração à base de feno de alfafa.

Diversos fatores podem afetar o consumo de matéria seca, dentre os quais destaca-se o teor em FDN dos alimentos (VAN SOEST, 1994), apontado como fator de enchimento do rúmen (efeito *fill*) e aumento do tempo de retenção da digesta no trato gastrointestinal dos

ruminantes (ALLEN, 1996). Entretanto, neste estudo, os diferentes teores de FDN dos alimentos parecem não ter exercido efeito sobre o consumo de matéria seca, fato também observado por WENINGER & SHIPLEY (2000) em “blue duikers” alimentados com figos, alfafa e folhas de salgueiro, contendo 12,5%, 31% e 49% de FDN, respectivamente.

Na Tabela 4 encontram-se os dados de consumos médios diários de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, expressos em valores absolutos e relativos ao peso vivo e peso vivo metabólico.

Tabela 4. Consumo de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, expressos em termos absolutos (g/dia), relativos ao peso vivo (g/kg) e ao peso vivo metabólico (g/kg^{0,75}).

Parâmetros	Tratamentos ¹			
	Alfafa	Amora	Soja perene	CV
	Proteína bruta			
g/dia	50,1a	30,5b	41,9a	18,4
g/kg	3,0	2,0	2,5	19,9
g/kg ^{0,75}	6,1	4,0	5,1	19,5
	Fibra em detergente neutro			
g/dia	73,9b	84,7b	122,9a	21,7
g/kg	4,4	5,6	7,4	23,0
g/kg ^{0,75}	9,0	11,0	14,9	22,6
	Fibra em detergente ácido			
g/dia	55,9ab	48,4b	83,6a	21,6
g/kg	3,4	3,2	5,0	22,9
g/kg ^{0,75}	6,8	6,3	10,1	22,5

¹As médias na linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si (P < 0.05).

Verifica-se que houve diferença (P < 0,05) nos consumos absolutos dos nutrientes presentes nos alimentos avaliados, porém, quando os dados foram expressos em relação ao peso vivo e ao peso vivo metabólico as diferenças não foram significativas. O consumo relativo é calculado na tentativa de ajustar os valores de consumo às diferenças de apetite entre os animais (VAN SOEST, 1994), sendo expresso pela quantidade de alimento consumido por quilo de peso vivo animal ou por unidade de peso vivo metabólico. Como não houve diferença nos consumos de matéria seca, é provável que os consumos absolutos dos nutrientes (Figura 2) tenham variado de acordo com seus teores nos alimentos, observados na composição bromatológica.

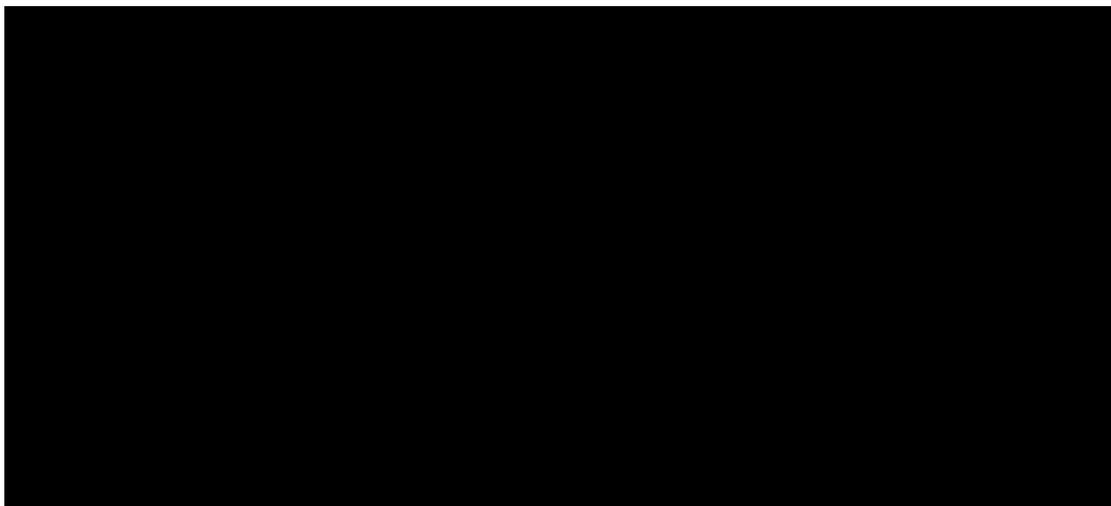


Figura 2. Consumo absoluto de nutrientes.

Os teores de nutrientes das forrageiras podem ser afetados por inúmeros fatores. Segundo WILSON (1994), leguminosas são mais ricas em proteína bruta e possuem menor teor e maior qualidade de fibra do que gramíneas e os valores de nutrientes de cada espécie podem variar com as condições climáticas, com o cultivar, partes da planta e com o estágio de maturidade.

Trabalhos de consumo de nutrientes por veado-catingueiro basicamente inexitem na literatura especializada, o que torna difícil a validação comparativa dos resultados aqui observados, especialmente em se tratando das forragens em estudo. No ensaio realizado por BARBOSA (2003), os consumos de PB, FDN, celulose e hemicelulose foram ligeiramente superiores aos aqui observados. Todavia, aquele autor trabalhou com forma de oferecimento distinta, usando uma dieta à base de feno de alfafa ao invés da forragem fresca.

Uma menor digestibilidade do feno comparativamente à forragem verde poderia levar o animal a consumir mais esta última forma de oferecimento, mas ao se reduzir a umidade do alimento por meios artificiais, como ocorre num processo de fenação, em geral, reduz-se o potencial efeito de repleção ruminal decorrente do volume da massa ingerida, o que, em tese, daria mais oportunidade para que o alimento fosse mais consumido pelo animal.

Na primeira meia hora após o fornecimento do alimento, os animais tendem a consumir matéria seca de alimentos mais secos, a uma taxa menor que a matéria seca dos mesmos alimentos oferecidos frescos (BAUMONT *et al.*, 1999). Como, em geral, esses ruminantes são caracteristicamente seletivos, apresentam uma tendência de consumir alimentos com mais frequência, porém em menores quantidades por vez. Assim, alimentos com maior teor de matéria seca, como a amora, podem ser ingeridos a uma menor velocidade comparativamente aos demais alimentos estudados, que apresentam maior teor de umidade, mas, num ciclo diário, podem compensar essa taxa com uma oferta maior de

nutrientes, em razão de sua maior densidade nutricional, o que explicaria, em parte, os resultados aqui observados para consumo de nutrientes.

4.2 Comportamento Ingestivo

Na Tabela 5 encontram-se os tempos proporcionais gastos pelos animais para comer, ruminar, beber e realizar outras atividades durante o período de 24 horas, além dos parâmetros associados com o número de mastigações durante a ruminação e o tempo gasto para a formação de cada bolo regurgitado.

Tabela 5. Comportamento ingestivo dos animais em relação aos tempos gastos, em minutos (min), com ingestão de alimentos, ruminação, consumo de água, ócio e outras atividades, taxa de mastigação e tempo médio, em segundos (seg), para formação de cada bolo alimentar.

Parâmetros	Tratamentos ¹			
	Alfafa	Amora	Soja perene	CV
	Ingestão de alimentos			
min/dia	144,0ab	161,0a	140,0b	5,0
min/dia/g MS	0,5	0,5	0,3	20,6
min/dia/g FDN	2,0a	2,0a	1,0b	19,0
	Ruminação			
min/dia	138,2b	180,0a	128,2b	8,8
min/dia/g MS	0,5	0,6	0,4	25,0
min/dia/g FDN	1,5ab	2,1a	1,1b	24,2
	Consumo de água			
min/dia	6,4	6,4	8,2	89,4
	Ócio			
min/dia	711,0a	740,0a	555,0b	9,0
	Outras atividades			
min/dia	440,0b	351,0b	608,0a	13,8
	Taxa de mastigação			
mastigações/bolo	46,0	38,0	40,0	20,6
mastigações/min	101,0	105,0	96,0	10,1
mastigações/dia/g MS	76,0	99,0	57,0	30,2
mastigações/dia/g FDN	190,0	234,0	106,0	29,8
tempo, seg/bolo	28,0	25,0	22,0	25,8

¹As médias na linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si ($P < 0.05$).

Houve efeito dos tratamentos ($P < 0,05$) no tempo gasto para a ingestão (Figura 3). Os animais alimentados com soja perene foram os que despenderam menos tempo para consumir o alimento. Os animais alimentados com amora, foram os que apresentaram tendência de maior tempo gasto para consumir a dieta.

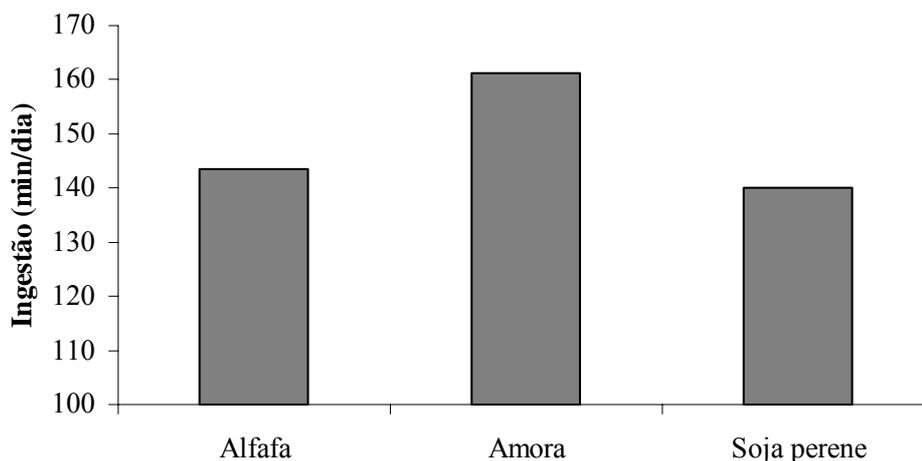


Figura 3. Tempo de ingestão de alimentos pelos animais.

Embora os animais alimentados com amora tenham gasto mais tempo ingerindo alimentos, o consumo de matéria natural foi menor em relação aos outros alimentos. Provavelmente, o tamanho do bocado exerceu efeito sobre este parâmetro, ou seja, a quantidade em gramas que entrava na boca dos animais cada vez que eles realizavam o ato de apreensão do alimento foi menor em relação à amora do que quando se alimentaram de soja perene, não apresentando diferenças em relação ao tempo de ingestão da alfafa.

De acordo com BAUMONT *et al.* (1999), os ruminantes têm notadamente uma preferência por alimentos mais úmidos comparativamente aos alimentos mais secos e tendem a despendem mais tempo consumindo alimentos mais secos. Todavia, a facilidade de apreensão pode ter interferência nesse comportamento, uma vez que alimentos mais facilmente apreendidos em cada bocado podem levar o animal a consumi-lo mais rapidamente, comparativamente a outros alimentos de maior grau de dificuldade de apreensão (KENNEY & BLACK, 1984).

O comportamento dos animais em relação aos tempos gastos por dia para cada grama de matéria seca consumida foi semelhante ($P > 0,05$) para todas as dietas. Comportamento parecido foi observado por HOSKIN (1995), ao verificarem que as diferenças no tempo gasto para ingestão dos alimentos frescos não se sustentaram após se proceder a um ajustamento desse tempo em função dos consumos de matéria seca.

Entretanto, houve diferença no comportamento dos animais com relação aos tempos gastos por dia para cada grama de FDN ingerido ($P < 0,05$), sendo que os animais alimentados com soja perene apresentaram os menores tempos de ingestão (Figura 4), mesmo este alimento apresentando maior teor de FDN em sua composição química do que os outros alimentos.

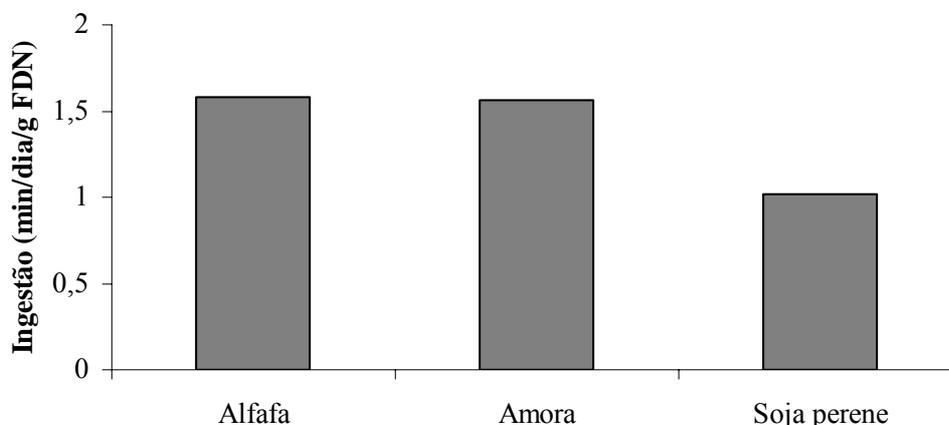


Figura 4. Tempo ingerindo cada de grama de FDN.

Padrões de ingestão de alimentos podem variar de acordo com a composição química, especialmente em relação ao teor em FDN, mas também podem ser significativamente influenciados pelas características físicas da fibra, no que se refere à organização estrutural ou anatômica de seus órgãos e tecidos constituintes, afetando o consumo mediante o controle de quão facilmente as partículas podem ser quebradas, da natureza da partícula produzida e de sua taxa de passagem pelo rúmen (WILSON, 1993).

Ao estabelecer uma relação entre o tempo gasto para ruminação e os consumos de matéria seca, não foram detectadas diferenças significativas. Entretanto, os animais apresentaram a mesma tendência do tempo de ingestão de alimentos, gastando mais tempo ($P < 0,05$) na ruminação e ruminando mais tempo cada grama de FDN quando consumiram folhas de amoreira (Figura 5).

Ruminação é o ato de remastigar o alimento e a duração da remastigação depende das características da dieta, com o material fibroso requerendo mais tempo de remastigação do que os alimentos finamente moídos ou altamente digeríveis. A mastigação é responsável pela redução no tamanho da partícula, de modo a facilitar a acessibilidade dos microrganismos ruminais à parede celular da forragem consumida (WILSON, 1994).

Algumas limitações na degradação de polissacarídeos no rúmen são geralmente um produto da própria natureza do substrato ou do processamento durante a preparação do alimento e raramente as condições ruminais afetam a degradação (CHESSON & FORSBERG, 1997). Desta forma, diferenças anatômicas na parede celular das forrageiras podem determinar o quanto um alimento precisa ser remastigado antes de deixar o rúmen.

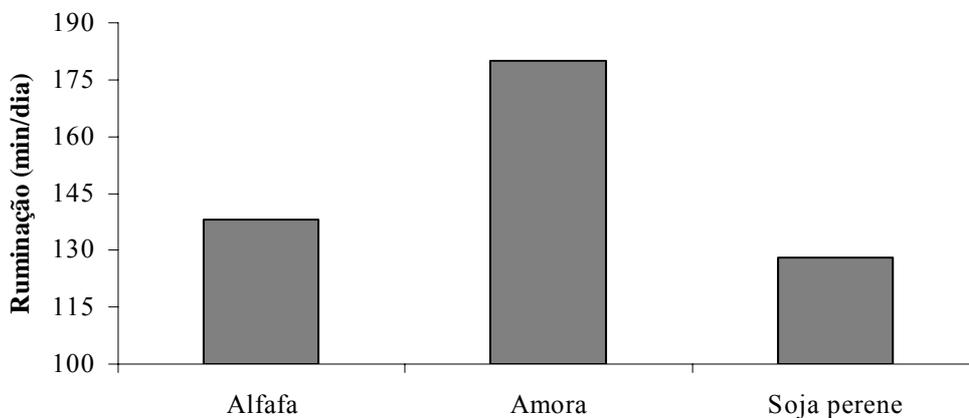


Figura 5. Tempo de ruminação dos animais.

Já é bastante conhecido que a ruminação é influenciada pelo teor de FDN das dietas. Todavia, neste trabalho parece que a diferença destes teores nos alimentos avaliados não foi grande o suficiente para afetar o tempo de ruminação, já que a soja perene, que apresentou maior teor de FDN do que os outros alimentos exigiu menos tempo de ruminação, juntamente com a alfafa.

A despeito das substanciais diferenças numéricas, não se verificaram variações significativas ($P > 0,05$) no tempo utilizado pelos animais para consumir água, o que pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação que, provavelmente não permitiu que diferenças aparentemente tão grandes pudessem ser detectadas. Entretanto, os tempos gastos em ócio e em outras atividades foram influenciados pelos diferentes alimentos (Figura 6).

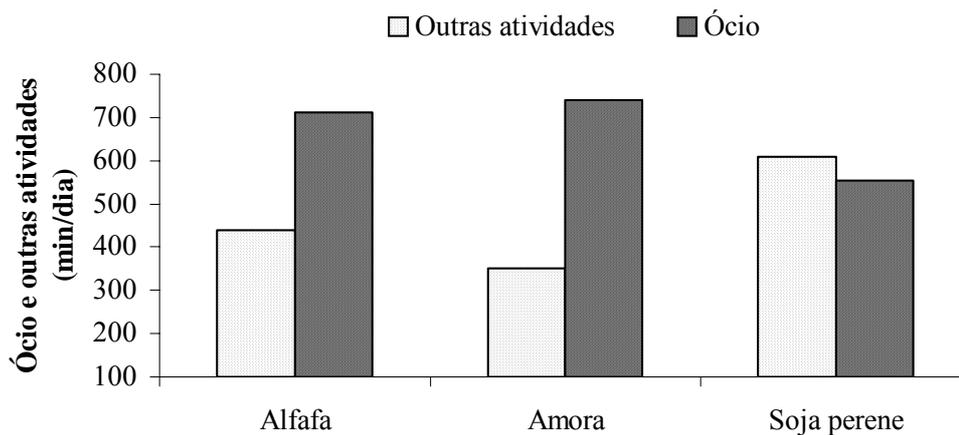


Figura 6. Tempo de ócio de outras atividades.

Inúmeros fatores de natureza diversa podem influenciar no consumo de água, mas certamente a natureza da dieta e as exigências do animal são preponderantes (WELCH & HOOPER, 1988). Quando a qualidade da dieta, especialmente a da forragem, é baixa, o consumo de água pode ser diminuído na tentativa de controlar o balanço de nitrogênio para que o animal consiga atender as necessidades protéicas de manutenção (SQUIRES, 1988). Por seu turno, as exigências de água pelo animal dependem da temperatura ambiente, do nível de salinidade e do “status” fisiológico do animal como idade, gestação e lactação (LANGHANS *et al.*, 1995).

À medida que os tratamentos tiveram efeito sobre os tempos utilizados pelos animais para ruminar e para consumir alimentos, era esperado que o tempo gasto com outras atividades também sofresse influência das dietas numa relação inversa à observada para os tempos gastos com o consumo de alimentos e com a ruminação. Não há dados na literatura que respaldem o comportamento aqui observado para a espécie animal em estudo. Entretanto, com ruminantes domésticos, BEZERRA (2000) verificou comportamento semelhante ao observado neste estudo.

Não houve efeito significativo ($P < 0,05$) na taxa de mastigação dos animais recebendo diferentes alimentos volumosos. Há poucas evidências na literatura para suportar os resultados aqui observados, mas JASTER & MURPHY (1983), trabalhando com novilhas verificaram tempos de 47, 51 e 52 segundos de ruminação para a formação de cada bolo ruminal, quando alimentadas com feno de alfafa picado em tamanho longo, médio e fino, respectivamente. GILL & CASTLE (1983) verificaram tempos que variaram de 53,2 a 55,7 segundos para a formação de bolos meréricos por vacas Arshires alimentadas com rações totais.

Os resultados aqui encontrados indicam que o número e a taxa de mastigação e o tempo para formação do bolo ruminal parecem não depender muito da quantidade de alimento e de fibra ingeridas. Tal fato está de acordo com a observação de WELCH & HOOPER (1988). Entretanto, esses parâmetros podem ser influenciados pela natureza e pelo processamento do material ingerido.

4.3 Digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta, da fibra em detergente neutro, celulose e hemicelulose podem ser observados na tabela 6. Houve diferenças significativas ($P < 0,01$) dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca entre os alimentos avaliados, sendo que a alfafa mostrou os menores coeficientes, enquanto que folhas de amoreira e soja perene tiveram digestibilidade semelhante.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca da alfafa obtidos neste estudo são inferiores aos observados por outros autores (CONKLIN-BRITTAIN & DIERENFELD, 1996; WENNINGER & SHIPLEY, 2000; BARBOSA, 2003). Não foram encontrados dados na literatura que pudessem ser comparados aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca de folhas de amoreira ou soja perene.

OLIVEIRA & DUARTE (2005) compararam quatro espécies de cervídeos (*Mazama gouazoubira*, *Mazama americana*, *Mazama nana* e *Blastocerus dichotomus*) com

relação ao tempo médio de permanência de quatro alimentos, alfafa, folhas de amoreira, soja perene e leucena (*Leucaena leucocephala*) e observaram que dos quatro animais, o veado-catingueiro apresentou menor tempo médio de permanência de todos os alimentos, sendo que a alfafa e a soja perene tiveram o menor e o maior tempo de permanência no trato gastrointestinal destes animais, respectivamente.

Tabela 6. Valores médios (%) de digestibilidade da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), da fibra em detergente neutro (DFDN), da celulose (DC) e hemicelulose (DH) dos alimentos.

Parâmetros	Tratamentos ¹			
	Alfafa	Amora	Soja perene	CV
DMS	49,16b	71,68a	62,78a	5,98
DPB	84,26	84,68	84,23	2,86
DFDN	32,57b	37,98b	48,15a	7,61
DC	58,76b	59,23b	76,29a	5,32
DH	35,28b	40,35b	47,34a	5,17

¹As médias na linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si ($P < 0.05$).

A passagem ou trânsito refere-se ao fluir de resíduos indigestíveis do alimento através do trato gastrointestinal e pode ser influenciada por uma série de fatores inerentes ao alimento e ao animal. Um dos fatores principais está relacionado ao tamanho das partículas alimentares, que ao entrarem no rúmen são distribuídas de acordo com seu tamanho e densidade, dependendo do tamanho do corte ou moagem do alimento processado, do teor de umidade, da composição química e da atividade de mastigação do animal (ALLEN & MERTENS, 1988).

As atividades de mastigação e ruminação são os principais agentes no processo de redução do tamanho das partículas. Isto por que os movimentos mastigatórios destroem fisicamente a parede celular dos vegetais, melhorando a utilização dos nutrientes. Além disso, a saliva produzida durante a mastigação promove o efeito tampão no rúmen, reduzindo a acidez e gerando condições para a manutenção dos microrganismos (AKIN, 1993).

Dessa forma, é possível supor que a atividade de ruminação tenha exercido efeito sobre a digestibilidade da matéria seca dos alimentos avaliados. Os animais alimentados com alfafa apresentaram menor tempo de ruminação, enquanto que os animais que consumiram folhas de amoreira ruminaram mais tempo, o que pode ter exercido significativo efeito sobre o tamanho das partículas que entraram no rúmen-retículo, gerando maior área de superfície ao ataque microbiano e melhorando a utilização deste alimento.

Os tempos de ruminação dos animais alimentados com soja perene e alfafa não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$), no entanto, os coeficientes de digestibilidade foram significativamente diferentes ($P < 0,05$), provavelmente por particularidades no tempo de

permanência de cada alimento no trato gastrointestinal, em decorrência de maior ou menor retenção seletiva das partículas no rúmen.

Partículas de tamanho superior a um determinado limite são retidas para redução em seu tamanho antes de poderem escapar do rúmen-retículo, sendo esse limite bastante variável entre as categorias de ruminantes. Por causa das adaptações morfofisiológicas do aparelho digestivo ao tipo de alimento consumido, ruminantes seletivos são menos eficientes na retenção de partículas do que os não seletivos (HOFFMANN, 1989). Enquanto que em ovinos e bovinos (não seletivos) partículas maiores que 2,0 mm e 4,0 mm, respectivamente, tem baixa probabilidade de deixar o rúmen (POPPI et al., 1980), partículas com tamanhos superiores a 4,0 mm têm sido encontradas nas fezes de ruminantes seletivos (CLAUSS *et al.*, 2002; HOFMANN, 1989), sugerindo menor eficiência na digestão da fibra.

Segundo CHESSON & FORSBERG (1997), os polissacarídeos da parede celular raramente são completamente digeridos pela microflora ruminal e freqüentemente, uma porção significativa escapa à fermentação no rúmen e no intestino e são perdidas nas fezes. As razões para uma incompleta digestão são um produto da anatomia e da composição química da planta, porém a anatomia tem recebido pequena atenção como um fator que pode interferir nos processos digestivos e esta importância raramente tem sido conhecida ou validada (WILSON, 1993). É possível supor, então, que estes fatores tenham favorecido um maior tempo de permanência da soja perene no trato gastrointestinal dos animais, resultando em coeficientes de digestibilidade mais altos.

Os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos e foram semelhantes aos observados por WENNINGER & SHIPLEY (2000) e ligeiramente superiores aos observados por CONKLIN-BRITAIN & DIERENFELD (1996).

Segundo ULYATT & MCNABB (1999), forrageiras frescas contém uma alta proporção de proteína solúvel que é liberada quando as células são inicialmente mastigadas, sendo que, aproximadamente 20-30% no nitrogênio total, ou 40-60% do nitrogênio solúvel é liberada pela mastigação. Estas proporções podem variar com fatores tais como a presença de taninos condensados e maturidade da planta. Entretanto, animais seletivos possuem grandes glândulas salivares, que são importantes não apenas no tamponamento do pH ruminal, mas representam também uma adaptação especial na ligação com taninos presentes nas plantas (HOFMANN, 1989).

Houve diferença ($P < 0,05$) entre todos os coeficientes de digestibilidade relacionados à porção fibrosa do alimento. Os animais alimentados com soja perene obtiveram vantagem na digestibilidade da fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e hemicelulose.

Os valores de digestibilidade da FDN dos animais alimentados com alfafa são compatíveis com os obtidos por BARBOSA (2003), porém, os coeficientes de digestibilidade da FDN dos animais que consumiram folhas de amoreira e soja perene, além dos coeficientes de digestibilidade da celulose e da hemicelulose de todos os tratamentos foram superiores aos observados por este autor, em veados-catingueiros.

Os coeficientes de digestibilidade das frações fibrosas deste trabalho mantiveram-se próximos aos observados por CONKLIN-BRITAIN & DIERENFELD (1996) e

WENNINGER & SHIPLEY (2000), com algumas variações, dependendo da espécie (ver tabela 1).

Um dos principais fatores que impõem mudanças adaptativas no comportamento e nas estratégias nutricionais dos ruminantes são as limitações na digestibilidade dos alimentos. Segundo HOFMANN (1989), as espécies seletivas caracterizam-se por consumirem principalmente plantas dicotiledôneas. Por possuírem maior quantidade de bactérias não fibrolíticas, esses animais estão mais adaptados a consumir alimentos ricos em conteúdo celular, sendo, desta forma, menos eficientes na digestão da fibra do que os animais não seletivos.

Alguns autores têm discordado desta idéia (CONKLIN-BRITTAIN & DIERENFELD, 1996; WENNINGER & SHIPLEY, 2000; SHIPLEY & FELICETTI, 2002) e sugerido que pequenos ruminantes, geralmente classificados como seletivos, são tão eficientes na digestão da fibra, quanto ruminantes de grande porte.

Os dados obtidos neste estudo não são suficientes para gerar conclusões definitivas a respeito da utilização da fibra por veados-catingueiros. Todavia, embora em vida livre esses animais tenham preferência por frutos carnosos (RICHARD *et al.*, 1995), também são eficientes em digerir alimentos duros, como sementes, por exemplo. Sementes de palmáceas, especialmente de *Euterpe sp.* e *Iriarteia sp.* foram as mais consumidas na Amazônia peruana. Essas sementes são extremamente duras e sua digestão é possibilitada pela ação fermentativa dos microrganismos do rúmen (BODMER, 1989). De acordo com BODMER (1990), em áreas inundáveis da bacia amazônica, esses animais se refugiam em pequenas ilhas e alteram sua dieta, passando a consumir alimentos mais fibrosos, como folhas, principalmente de gramíneas.

5 CONCLUSÕES

Ao se fazer uma análise dos resultados obtidos neste trabalho, levando em consideração as condições experimentais em que ele foi conduzido, pôde-se concluir que o consumo de matéria seca não diferiu entre os tratamentos, embora os animais que consumiram folhas de amoreira tenham gasto mais tempo na ingestão e ruminação desse alimento, sugerindo possíveis diferenças estruturais na parede celular desta forrageira interferindo nestes parâmetros. Os veados-catingueiro utilizados neste estudo, mostraram-se relativamente eficientes na digestão da fibra, quando esta foi utilizada como ingrediente parcial da dieta, sendo que os animais que consumiram folhas de amoreira e soja perene, obtiveram os maiores coeficientes de digestibilidade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN, D. E. Perspectives of cell wall biodegradation – Session synopsis. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D.; RALPH, J. (Eds.). **Forage cell wall structure and digestibility**. International Symposium on Forage Cell Wall Structure and Digestibility. Madison, 1993, p. 73-80.

ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.

ALCÂNTARA, P. B. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. Editora Nobel – São Paulo, 1988. 162 p.

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, n. 12, p.3063-3075, 1996.

ALLEN, M. S.; MERTENS, D.R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v. 118, n. 1, p. 261-270, 1988.

ARAÚJO, K. V.; LIMA, J. A. F.; FIALHO, E. T.; Comparação dos indicadores internos com o método de coleta total para determinar a digestibilidade dos nutrientes de dietas mistas em eqüinos. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 4, p. 1041-1048, out./dez. 2000.

BARBOSA, J. **Validação do uso de n-alcanos como indicadores para estudos nutricionais em veados–atingueiro**. 2003. 64 p. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

BAUMONT, R.; GRASLAND, A.; DÉTOUR, A. Short-term preferences in sheep fed ryegrass as fresh forage, silage or hay. In: VAN DER HEIDE, D.; HUISMAN, E. A.; KANIS, E.; OSSE, J. W. M. (Eds.). **Regulation of Feed Intake**. Wageningen: CABI Publishing, 1999, p. 123-127.

BEAUCHEMIN, K.A. Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation A western Canadian perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v. 58, n.1-2, p. 101-111, 1996.

BEZERRA, E. S. **Efetividade física da fibra na dieta de vacas leiteiras**. 2000. 84 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

BODMER, R. E. Ungulate biomass in relation to strategy within Amazonian forests. **Oecologia**, v. 81, p. 457-467. 1989.

BODMER, R. E. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 191-201, 1990.

BODMER, R. E. Influence of digestive morphology on resource partitioning in Amazonian ungulates. **Oecologia**, v. 85, p. 361-365. 1991.

BODMER, R. E. Ecologia e conservação dos veados mateiro e catingueiro na Amazônia. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. FUNEP. Jaboticabal, 1997, p. 60-68.

BONDI, A. A. **Nutricion Animal**. Ed Acribia, 1988. 546 p.

BONILHA, N. A. **A amoreira na alimentação do bicho da seda**. Serviço de Sericicultura. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. Campinas, 1961. 174 p.

CHESSON, A.; FORSBERG, C.W. Polysaccharide degradation by rumen microorganisms. In: HOBSON, P. N.; STEWAT, C. S. (Eds.) **The rumen microbial ecosystem**. 2 ed. Blackie Academic & Professional, 1997, p. 329-368.

CLAUSS, M.; LECHNER-DOLL, M.; STREICH, W. J. Faecal particle size distribution in captive wild ruminants: an approach to the browser/grazer dichotomy from the oder end. **Oecologia**, v. 131, p. 343-349, 2002.

CONKLIN-BRITTAIN, N. L.; DIERENFELD, E. S. Small ruminants: digestive capacity differences among species weighing less than 20 kg. **Zoo Biology**, v. 15, p. 481-190, 1996.

DELLAFIORE, C. M.; MACIEIRA, N. **Los ciervos autóctonos de la Argentina y la acción del hombre**. Buenos Aires: Grupo Abierto Comunicaciones. Secret. Desar. Sustent. Polit. Amb. Minist. Desarol. Soc. Med. Amb. 2001. 95 p.

DEMMENT, M. W.; VAN SOEST, P. J. A nutritional explanation of body-size patterns of ruminant and nonruminant herbivores. **American Naturalist**. v.125, p. 641-672, 1985.

DORIGAN, C. J.; RESENDE, K. T.; BASAGLIA, R.; SUGOHARA, A.; TAKAHASHI, R.; COSTA, R. G.; VASCONCELOS, V. R. Digestibilidade *in vivo* dos nutrientes de cultivares de amoreira (*Morus alba* L.) em caprinos. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 539-544, mar/abr, 2004.

DUARTE, J. M. B.; MERINO, M. L. Taxonomia e evolução. In: Duarte, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. FUNEP. Jaboticabal, 1997 p. 2-21.

EVANGELISTA, A. R.; OLIVEIRA, S.G.; SILVA, C. L. Avaliação de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto Alegre **Anais...** Disponível em: <http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/For%5CFOR069.htm>. Acesso em: 04 nov 2005.

FORBES, J. M. Physical limitation in ruminants and its interaction with other factors affecting intake. In: ENGELHARDT, W.W., LEONHARD-MAREK, S., BREVES, G. (Eds.). **Ruminant physiology: Digestion, metabolism, growth and reproduction**. Stuttgart: Enke, 1995. p.217-232.

GHILARDI JR., R.; ALHO, C. J. R. Produtividade sazonal da floresta e atividade de forrageamento animal em habitat de terra firma da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 20, p. 61-76, 1990.

GILL, M. S.; CASTLE, M. E. The effects of the frequency of feeding concentrates on milk production and eating behaviour in ayrshire dairy cows. **Animal Production**, v. 36, n. 1, p. 79-85, 1983.

GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior. In: D'MELLO, J. P. F., INTERNATIONAL, C. A. B. **Farm animal metabolism and nutrition**. Wallingford: CABI Publishing, 2000.

HAFEZ, E. S. E.; BOUISSOU, M. T. **The behavior of cattle**. The behaviour of domestic animal. 3 ed.; Baltimore: Williams and Wilkins, 1975, p. 203-244.

HOFMANN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, 1989, p. 443-457.

HOSKIN, K. J. Digestion, rumen fermentation and chewing behavior of red deer fed fresh chicory and perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, vol.124, p.289-295, 1995.

JASTER, T. R.; MURPHY, M. R. Effects of varying particle size of forage on digestion and chewing behavior of dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n.4, p.802-810, 1983.

JOHNSON, H. D. **Role of phisiology in cattle production in the tropics**. New York: Praeger Scientific, 1982.

JULIA, J. P.; RICHARD, E. Uso de habitat, durante el forrajeo, por parte de la Corzuela Parda (*Mazama gouazoubira*), en ambientes secundarios de las Yungas y en condiciones controladas. **Acta Zoológica Lilloana**, v. 45, n. 2, 2000.

KEENEY, P. A.; BLACK, J. L. Factors affecting diet selection by sheep. 1. Potential intake rate and acceptability of feed. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 35, p. 551-563, 1984.

LANGHANS, W.; ROSSI, R.; SCHARRER, E. Relationships between feed and water intake in ruminants. In: ENGELHARDT, W. W.; LEONHARD-MAREK, S.; BREVES, G. (Eds.) **Ruminant physiology: Digestion, metabolism, growth and reproduction**. Stuttgart: Enke, 1995. p. 199-216.

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K. **Animal Nutrition**. 6 ed. New York: McGraw-Hill. Book company, 1969, 613p.

MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M.; VALADARES FILHO, S. C. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

OLIVEIRA, R.F.M.; FONTES, C. A. L.; COELHO DA SILVA, J. F. Estudo da recuperação fecal do óxido crômico e dos indicadores internos CIA, CIDA e lignina em períodos de coleta de dois e sete dias, em bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 5, p. 522-531, 1991.

OLIVEIRA, C. A. A.; ALMEIDA, F. Q.; VALADARES FILHO, S. C. Estimativa da digestibilidade aparente de Nutrientes em dietas para eqüinos, com o uso de óxido crômico e indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1681-1689, 2003.

OLIVEIRA, L. D.; DUARTE, J. M. B. **A velocidade de trânsito gastrintestinal em cervídeos sul-americanos e suas implicações ecológicas e evolutivas**. Disponível em: <http://www.spzoo.org.Br/02/htm>. Acesso: 15 out 2005.

PINDER, L.; LEEUWENBERG, F. Veado-Catingueiro (*Mazama gouazoubira*, Fisher 1814). In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama**. FUNEP. Jaboticabal, 1997. p. 60-68.

PRIMAVESI, A. C.; RASSINI, J. B.; BOTREL, M. Composição bromatológica de cultivares de alfafa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto alegre. **Anais...** Disponível em: <http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/ For/FOR045.htm>. Acesso: 04 nov 2005.

POPPI, D. P.; NORTON, B.W.; MINSON, D.J. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v. 94, n.2, p. 275-280, 1980.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas – SP, 1979. 343p.

RICHARD, E.; JULIA, J. P.; ACEÑOLAZA, P. G. Hábitos frugívoros de la Corzuela Parda (*Mazama gouazoubira*, Fischer, 1814) (Mammalia: Cervidae), em um ambiente secundário de Yungas. **Acta Vertebrata**, v. 22, n. 1-2, p. 19-28, 1995.

ROBBINS, C. T.; SPALINGER, D. E.; VAN HOVEN, W. Adaptation of ruminants to browse and grass diets: are anatomical-based browser-grazer interpretations valid? **Oecologia**, v. 103, p. 208-213, 1995.

RODRIGUEZ, N. M. Degradabilidade ruminal da proteína de folíolos de Leucena, Guandu e Soja Perene e de folhas de Rami e Mandioca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...**, Disponível em: http://www.sbz.org.br/eventos/Fortaleza/Nut_rumi_%5CSbz599.pdf. Acesso em: 04 nov 2005.

ROSELER, D. K.; FOX, D. G.; CHASE, L.E. Feed intake prediction and diagnosis in dairy cows. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1993, Rochester. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1993. p. 216-226.

ROWELL-SCHAFFER, A.; LECHNER-DOLL, M.; HOFMANN, R. R.; *et al.* Metabolic evidence of a rumen bypass or a ruminal escape of nutrients in roe deer (*Capreolus capreolus*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.128, p. 289-298, 2001.

SCHMIDECK, A. **Degradabilidade de cultivares de amoreira (*Morus alba* L.) no rúmen de caprinos**. 1999. 66 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias de Veterinárias. Jaboticabal, 1999.

SHIPLEY, L. A.; FELICETTI, L. Fiber digestibility and nitrogen requirements of Blue Duiker (*Cephalophus monticola*). **Zoo Biology**, v. 21, p.123-134, 2002.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 2ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.

SQUIRES, V. R. Water and its functions, regulation and comparative use by ruminant livestock. In: CHURCH, D. D. (Ed.) **The ruminant animal. Digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston Book, 1988, p. 217-226.

ULYATT, M. J.; McNABB, W. C. Can protein utilisation from pasture be improved? In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Disponível em: <http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Ulyatt.htm>. Acesso em: 05 jul 2005.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ª ed.; Ithaca: Comstock, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, 1991, p.3583-3597.

VIANA, M.C.M.; PURCINO, H. . A.; KONZEN, E. A. Avaliação de cultivares de alfafa nas condições de cerrado do Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.289-292, 2004.

WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D.C. **The ruminant animal**. New Jersey: Englewood Cliffs: Reston Book, 1988; p.108-116.

WEMMER, C. **Deer Status Survey and Conservation Action Plan**. IUCN/SSC Deer Specialist Group. Switzerland and Cambridge. 1998. 106p.

WENNINGER, P. S.; SHIPLEY, L. A. Harvesting, rumination, digestion, and passage of fruit and leaf diets by a small ruminant, the blue duiker. **Oecologia**, v. 123, p. 466-474, 2000.

WILSON, J. R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D.; RALPH, J. (Eds.). **Forage cell wall structure and digestibility**. International Symposium on Forage Cell Wall Structure and Digestibility. Madison, 1993, p. 73-80.

WILSON, J. R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. **Journal of Agricultural Science**, v. 122, p. 173-182, 1994.

ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M.; GERO, L. J. V.; CALDAS NETO, S. F.; MAEDA, E. M.; PERON, P. D. P.; MARQUES, J. A.; FALCÃO, A. J. S. Recuperação fecal de indicadores internos avaliados em ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1865-1874, 2002.