

ANNA CHRISTINE ALENCAR FOTIUS

Manejo da alimentação de ovinos: Sequência de
fornecimento de ingredientes da dieta

Recife
2010

ANNA CHRISTINE ALENCAR FOTIUS

Manejo da alimentação de ovinos: Sequência de
fornecimento de ingredientes da dieta

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia da Universidade Federal
Rural de Pernambuco, como requisito para a
obtenção do grau de Mestre em Zootecnia

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira, D. Sc.

Co-orientadores: Robson Magno Liberal Vêras, D. Sc.

Adriana Guim, D. Sc.

Recife
2010

Ficha catalográfica

F761m Fotius, Anna Christine Alencar
Manejo da alimentação de ovinos: sequência de
fornecimento de ingredientes da dieta / Anna Christine
Alencar Fotius. -- 2010.

46 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2010.
Inclui referências.

1. Mistura completa 2. Ingredientes separados
3. Consumo 4. pH 5. Produção animal I. Ferreira, Marcelo de
Andrade, orientador II. Título

CDD 636.3

Manejo da alimentação de ovinos: Sequência de fornecimento de ingredientes da dieta

Anna Christine Alencar Fotius

Dissertação defendida e aprovada em 22/07/2010, pela Banca Examinadora

Orientador: _____

Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, D.Sc.

Examinadores:

Prof^a. Adriana Guim, D.Sc.

Prof^a. Antonia Sherlânea Chaves Vêras, D.Sc.

Prof. Airon Aparecido Silva de Melo, D.Sc.

RECIFE-PE

2010

BIOGRAFIA DA AUTORA

ANNA CHRISTINE ALENCAR FOTIUS, filha de Georges Andre Fotius e Maria das Dores Alencar, nasceu em Petrolina em 13 de Setembro de 1985. Em Outubro de 2003 ingressou no curso de Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Durante a graduação, de agosto de 2004 a julho de 2008 foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Em Agosto de 2008 concluiu o curso de Zootecnia e neste mesmo período ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, nível mestrado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado coragem para seguir em frente e nunca me faltar nas horas mais difíceis.

Aos meus pais, pelos vários tipos de apoio, paciência e amor que me ajudam a superar os obstáculos que ocorrem em minha vida. À minha pequena sobrinha Anna Beatriz, que é uma graça.

Aos meus Amigos Núbia e Paulo Monteiro, por serem amigos de verdade, por conseguirem me aturar durante a Graduação e a Pós-Graduação e por serem meus pilares: sem o apoio deles seria impossível superar os momentos difíceis pelos quais passei.

Um obrigada especial para Núbia, que foi a pessoa que suportou tudo ao meu lado e não me deixou cair durante todo o tempo que passamos juntas.

À Safira, Yasmin e Steve, família que me acolheu nas horas de lazer.

À Safira e Valéria, que me ajudaram muito e tiveram muita paciência comigo, e pelas horas de descontração.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Zootecnia, por me proporcionarem a oportunidade de realizar mais uma etapa de crescimento profissional.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao prof^o. Marcelo de Andrade Ferreira, que me orientou com muita paciência, confiança e firmeza. Além de demonstrar ser um grande profissional a quem tenho admiração e respeito.

Aos Meus co-orientadores Adriana Guim e Robson Vêras, que nos momentos de dúvidas sempre estavam dispostos a me ajudar.

À profa. Angela Maria Vieira Batista, por me ajudar sempre que era solicitada.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, por sempre estarem presentes nas horas em que mais precisei.

Aos colegas da Pós-Graduação do Departamento de Zootecnia da UFRPE, pelo enorme apoio, companheirismo e carinho.

Aos alunos de graduação do Departamento de Zootecnia da UFRPE, Sabrina, Luiz, Tatiana, Rodrigo, Felipe, João, Vinicius, Gustavo e Daniel, pelo apoio fundamental, principalmente nas horas de estresse.

Aos amigos de longe e de perto, que sempre me passaram força, como Amanda, Dafne, Manuca, Nataly, Carenine, Rose, Rodrigo, Gabi, Genison, Josimar, Anselmo, entre outros.

À minha amiga Kessy, que é a alegria da casa, além de amiga.

Ao meu irmão, por emprestar o carro nas horas que eu precisava.

À Lebre, pela dedicação ao experimento, por sua responsabilidade e apoio fundamental.

A Eduardo Guimarães, por ser uma dessas pessoas que passam na sua vida e você nunca consegue esquecer. Por me dar sua amizade, alegria, amor, compreensão e paciência. Além de acreditar e apoiar sempre, apesar da distância que esteve entre nós.

SUMÁRIO

<i>Manejo da alimentação de ovinos: Sequência de fornecimento de ingredientes da dieta</i>	
Resumo.....	1
Abstract.....	2
Introdução.....	3
Material e métodos.....	10
Resultados e discussão.....	14
Conclusão.....	25
Referências bibliográficas.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Composição nutricional da dieta e ingredientes.....	10
2. Tratamentos experimentais.....	10
3. Consumo de nutrientes em ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	14
4. Digestibilidade total de nutrientes da dieta experimental.....	16
5. pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	18
6. Nitrogênio amoniacal do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	21
7. Comportamento ingestivo.....	22
8. Número e tamanho dos bolos ruminais e das mastigações meréricas de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1. pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares	19
2. Interação ruminação e pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	20
3. Concentração de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	22
4. Tempo de alimentação de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	23
5. Tempo de ócio de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	23
6. Tempo de ruminação de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.....	24

Manejo da alimentação de ovinos: Sequência de fornecimento de ingredientes da dieta

Resumo. O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da sequência da oferta dos ingredientes da dieta sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o comportamento ingestivo, o pH ruminal e a concentração de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal em ovinos. Foram utilizados cinco animais de peso médio de 38,5 kg dotados de cânula ruminal permanente, que foram mantidos em gaiolas individuais. A dieta foi composta por 31% de feno de capim-tifton; 40% de palma miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) e 29% concentrado (55,7% farelo de soja, 37,2% milho e 4,88 de mistura mineral). Os ingredientes foram fornecidos em diferentes sequências de oferta de alimentos, que consistiram nos seguintes tratamentos: 1- Mistura completa (MC) às 7h00 e às 15h00; 2- concentrado às 7h00 e palma às 8h00 e concentrado às 15h00 e feno de capim tifton às 16h00 (CPCF) ; 3- concentrado às 7:00h e feno de capim tifton às 8h00 e concentrado às 15h00 e palma às 16h00 (CFCP); 4- palma às 7h00 e concentrado às 8h00 e feno de capim tifton às 15h00 e concentrado às 16h00 (PCFC); 5- feno de capim tifton às 7h00 e concentrado às 8h00 e palma às 15h00 e concentrado às 16h00 (FCPC). O delineamento utilizado foi o quadrado latino 5X5 sendo cinco tratamentos, cinco animais e cinco períodos. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nutrientes digestíveis totais (NDT), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF) e fibra em detergente neutro (FDN) não foram influenciados pela sequência de fornecimento dos ingredientes da dieta. Masas digestibilidades de MS, MO, NDT, FDN e CHOT foram influenciadas pelos tratamentos, observando-se superioridade para as sequências PCFC e CPCF, enquanto as digestibilidades de PB, CNF e EE não foram influenciadas. O valor do pH ruminal foi influenciado durante os horários das coletas, com exceção dos valores mensurados às 7h e 17h. As sequências FCPC e CFCP foram as que proporcionaram os maiores valores, enquanto que MC, CPCF e PCFC apresentaram os menores. A concentração de nitrogênio amoniacal foi influenciada durante os horários das coletas, exceto para a concentração obtida às 7h da manhã. As sequências FCPC e CFCP apresentaram maiores concentrações, enquanto que MC, CPCF e PCFC apresentaram os menores valores. As variáveis comportamentais não foram influenciadas pela sequência de ofertas dos ingredientes.

Palavras Chaves: Consumo, digestibilidade, pH ruminal, Nitrogênio amoniacal

Abstract. The experiment was conducted to evaluate the effect of sequence of supply of the ingredients of the diet on intake and digestibility of nutrients, pH, ammonia nitrogen and feeding behavior in sheep. Five animals were used to average weight of 38.5 kg fitted with rumen cannula and housed in metabolic cages. The diet was composed of 31% Tifton hay, 40% cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck), 29% concentrate (55.7% soybean meal, 37.2% corn and 4.88% of mineral mix) and the ingredients were provided according to different sequences of food supply: 1 - Complete mixing (CM) at 7:00 h and 15:00 h; 2 - concentrate at 7:00 and cactus at 8:00 and concentrate at 15:00 and Tifton hay at 16:00 (CPCF); 3 - concentrate at 7:00 and Tifton hay at 8:00 and concentrate at 15:00 and cactus at 16:00 (CFPC); 4 - cactus at 7:00h and concentrate at 8:00 and Tifton hay at 15:00 and concentrate at 16:00 (PCFC); 5 - Tifton hay at 7:00 and concentrate at 8:00 and cactus at 15:00 and concentrate at 16:00 (FCPC). The design was a 5x5 Latin square with five sequences, five animals and five periods. The intakes of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total digestible nutrients (TDN), total carbohydrates (TC), non-fibrous carbohydrates (NFC) and fiber neutral detergent (NDF) were not influenced by the sequence of supply of diet ingredients. The digestibility of DM, OM, TDN, NDF and TC sequences were influenced by, observing the superiority for the sequences CPCF and PCFC. The digestibility of CP, NFC and EE were not influenced by sequences. The pH of rumen was affected throughout the day, except measured at 7h and 17h. The sequences were the FCPC and CFPC which showed the highest values, while MC, CPCF and PCFC had the lowest. The ammonia concentration was affected throughout the day, except for concentration obtained at 7 am. The sequences FCPC and CFPC showed higher concentrations, while MC, CPCF and PCFC showed the lowest values. Behavioral variables were not influenced by the sequence of offers of

Key Words: Intake, digestibility, pH of rumen, ammonia nitrogen

Introdução

A palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) é uma importante fonte de alimento para ruminantes em regiões semi-áridas, por ser uma cultura adaptada a áreas com precipitação entre 400 a 800mm anuais, umidade relativa acima de 40% (VIANA, 1969) e temperatura de 15 a 25°C (Nobel, 1995). Além disso, é uma excelente fonte de energia e água (FERREIRA et al., 2009; BEN SALEM et al., 2004). A palma apresenta baixos teores de fibra em detergente neutro (FDN), em torno de 25%. Segundo Bispo et al. (2007), a fibra em detergente neutro fisicamente efetiva (FDNfe) da palma forrageira é bem semelhante a de concentrados. Portanto, o baixo teor de FDNfe na palma forrageira pode levar à diminuição da ruminação e conseqüentemente da salivacão, quando fornecida em grandes proporções da dieta. Nesse sentido, existe a necessidade de associação de um alimento fibroso com a palma para se obter o funcionamento normal do rúmen (SALEM; SMITH, 2008).

Quando a palma participa em altas proporções na dieta pode haver redução na ingestão de matéria seca (MS) (VIEIRA, 2007) devido a seu elevado teor de umidade e o aparecimento de distúrbios metabólicos. O problema comum é a ocorrência de timpanismo espumoso, devido à rápida fermentação pelo excesso de carboidratos não-fibrosos (CNF) (SANTOS, 2008), associada à produção de espuma. Ainda, segundo Nefzaoui e Ben Salem (2001), a palma pode causar diarreia, devido a seu alto conteúdo de ácido oxálico e minerais, uma vez que estes podem formar sais insolúveis causando efeito laxativo.

Segundo Kozloski et al. (2006), a ingestão de altos níveis de CNF geralmente deprime a ingestão da forragem e a digestibilidade da fibra em ovinos. Este efeito, associado à diminuição concomitante do pH do líquido ruminal, inibe a atividade celulolítica, principalmente em valores de pH menor que 6,2 (GRANT;

WEIDNER, 1992)e, dependendo do tipo e da quantidade de carboidratos presentes no alimento, a fermentação e a eficiência microbiana são afetadas (VAN SOEST et al., 1991).

O grupo dos CNF é constituído por açúcares e amido que são rapidamente fermentados, produzindo como produto final dos ácidos graxos voláteis (AGVs), com maior contribuição do propionato, diminuindo, assim, a relação acetato: propionato (BERGMAN, 1990).

Os açúcares são fermentados em quantidades significativas em lactato e o amido produz em maior proporção ácido propiônico dentre os AGVs. Seu excesso promove diminuição do pH ruminal, devido a maior produção total de AGVs e, principalmente, a maior concentração de propionato pela via do ácido láctico, que pode se acumular no rúmen, reduzindo, assim, a digestão da fibra (VAN SOEST, 1994), bem como a produção microbiana. Ladeira et al. (1999) verificaram que o aumento do nível de concentrado causou efeito quadrático sobre a eficiência microbiana, devido às alterações das condições de pH e concentração de N-NH₃ no líquido ruminal e, conseqüentemente, sobre a produção microbiana.

Outro composto que faz parte da composição da palma é a pectina, que é um polissacarídeo amorfo contido na parede celular, porém é classificado como CNF por ser totalmente solúvel em detergente neutro e ser rapidamente fermentável pelos microrganismos ruminais (VAN SOEST, (1994). Entretanto, a fermentação da pectina aumenta a produção de acetato e geralmente não favorece a produção de ácido láctico (HATFIELD; WEIMER, 1995, apud CAÑIZARES et al., 2009). Bem-Ghedhalia et al., 1989, apud ANTUNES; RODRIGUES, 2006, observaram que a concentração de acetato e o pH ruminal foram mais elevados quando fornecida a ovelhas polpa cítrica e alfafa, em relação a dietas à base de cevada e alfafa.

O grupo dos carboidratos fibrosos (CF) é composto por celulose e hemicelulose, carboidratos de baixa digestibilidade e com características diferentes dos CNF, pois quando fermentados produzem principalmente acetato. Além disso, são carboidratos que, devido a suas características físicas, promovem maior ruminação e salivação e liberam mais bicarbonato, ajudando a manutenção de condições ótimas no rúmen. A composição química e cinética da digestão afetam o consumo de MS e a utilização da ração total (MERTENS, 1992). Nesse sentido, quando os alimentos são fornecidos separadamente, podem ocorrer mudanças no ambiente ruminal devido a diferentes características dos alimentos.

Estudos de Wanderley et al., (2002) e Sosa et al., (2005) mostraram a importância do fornecimento da palma associado a volumoso com alto teor de FDNfe. Na prática, produtores dificilmente fornecem a palma como único alimento. Contudo é fornecida separada dos outros alimentos presentes na ração (PESSOA et al., 2004; VILELA et al., 2010). Em consequência, mudanças bruscas no ambiente ruminal poderão ocorrer e, conseqüentemente, promover o aparecimento de distúrbios digestivos, devido ao excesso de CNF (NOCEK, 1997).

Dietas com alta proporção de palma forrageira podem ocasionar aumento na taxa de passagem, redução do pH ruminal e diminuição da atividade celulolítica e, conseqüentemente, da digestibilidade da fibra (BISPO, 2007). Andrade et al. (2002), avaliando o efeito de quatro níveis de palma forrageira em substituição à silagem de sorgo na dieta de vacas da raça Holandesa, em lactação, verificaram queda linear na digestibilidade dos nutrientes e os autores consideraram que este comportamento foi relacionado ao aumento do teor de CNF pela adição de palma.

Segundo o NRC (2001), quando todos os ingredientes da dieta do animal são consumidos na forma de mistura completa, ocorre fermentação ruminal mais uniforme,

levando à melhor utilização dos nutrientes, em decorrência da redução da variação na composição da dieta e seleção dos ingredientes oferecidos. Nocek (1992) afirmou que mistura completa oferece um ótimo equilíbrio de nutrientes para os microrganismos e estabiliza a fermentação ruminal ao longo do dia. Entretanto, esse sistema de manejo não vem sendo adotado devido à dificuldade de se fazer a mistura, quando se utiliza alimentos com alto teor de umidade, levando os produtores a separarem os ingredientes da dieta, sendo possível encontrar entre propriedades diversos tipos de sequências dos ingredientes.

Segundo Robinson (1988), o fornecimento ordenado de alimentos específicos pode ser tão vantajoso para menores flutuações ruminais quanto mistura completa, uma vez que as flutuações dos parâmetros ruminais, como pH, AGVs e amônia, podem levar a distúrbios metabólicos.

Pessoa et al. (2004) avaliaram o efeito de diferentes estratégias alimentares, à base de palma forrageira, sobre o desempenho de vacas da raça Holandesa em lactação, sendo os tratamentos formados por mistura completa e ingredientes separados e verificaram que, apesar da seleção de alimentos, o consumo de nutrientes e a produção de leite não foram alterados pelas diferentes estratégias de fornecimento da dieta. Estas dietas continham 16,90% de MS, 18,30% de PB e 30,30% de FDN, ambos expresso em % na MS, para vacas cuja produção média era de 22 kg de leite/dia. Entretanto, o teor de gordura e a produção de leite corrigida foram menores para os ingredientes separados. Silva et al., (2005) avaliaram o efeito de diferentes estratégias alimentares, à base de palma forrageira, sobre o desempenho e a digestibilidade em vacas em final de lactação, observaram que a forma de fornecimento dos ingredientes da dieta, total ou parcialmente separados, não interferiu no consumo e digestibilidade dos nutrientes, bem como na produção e teor de gordura do leite, uma vez que a proporção de

concentrado foi menor, 13,21% na dieta, e composto principalmente por farelo de soja e farelo de trigo.

Pessoa et al. (2004), avaliando o efeito de diferentes estratégias alimentares, mistura completa e ingredientes separados, sobre o desempenho de vacas da raça Holandesa, em lactação, verificaram maior uniformidade na relação alimento fornecido:alimento consumido da dieta, quando a palma foi oferecida sob a forma de mistura completa.

Para manutenção das funções normais do rúmen, segundo Nocek e Russell (1988), deve haver o balanço entre carboidratos estruturais e não-estruturais na dieta, que irá melhorar a utilização dos nutrientes, sendo este um dos objetivos preconizados quando do fornecimento da dieta na forma de mistura completa.

A fração potencialmente degradável e a taxa de degradação dos carboidratos e proteína dos alimentos apresentam ampla variação, alterando a proporção dos produtos formados na fermentação ruminal (NOCEK; RUSSEL, 1988). A sincronização entre as taxas de degradação da proteína e dos carboidratos tende a maximizar o crescimento microbiano (RUSSELL et al., 1992). A falta de sincronização está associada a perdas de nitrogênio através da absorção de amônia pelo rúmen e sua excreção na forma de ureia, ou pela redução da quantidade de proteína microbiana sintetizada (KOZLOSKI et al., 2009).

De acordo com Van Soest (1994), a utilização da mistura completa para animais de alta produção auxilia na regulação da composição da dieta, através do fornecimento de todos os nutrientes de forma balanceada, evitando a seleção dos ingredientes e distúrbios metabólicos causados pelo fornecimento de ingredientes separados. Entretanto, a mistura completa possui algumas desvantagens, principalmente

mão-de-obra especializada, necessidade de agrupamento dos animais e equipamentos necessários para mistura.

O pH ruminal não é constante, mas sim flutua ao longo do dia (WHEELER, 1980). Estudos realizados por Johnson e Sutton (1968) e Tremere et al. (1968) demonstraram que o pH do conteúdo ruminal diminuiu logo após alimentação e depois se desvia para a neutralidade até a próxima alimentação, variando entre 5,0 e 6,0 em função do tempo após a alimentação. Além do pH ruminal ser influenciado pelo tipo de alimento consumido, sua estabilização é atribuída, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante (OWENS; GOETSCH, 1988; VAN SOEST, 1994).

A amônia presente no rúmen é originária da degradação da proteína verdadeira, do nitrogênio-não-proteico da ração e do nitrogênio reciclado para o rúmen na forma de ureia e da degradação das células microbianas mortas no rúmen. A concentração de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) não deve ser considerada como um número fixo, uma vez que a capacidade das bactérias sintetizarem proteína e utilizarem amônia depende da taxa de fermentação dos carboidratos (VAN SOEST, 1994).

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo. Segundo Dado et al. (1995), citado por Mendonça et al. (2004), o comportamento ingestivo do animal pode ser avaliado pelos tempos de alimentação, ruminação, ócio, eficiência de alimentação e ruminação.

Segundo Petryna (2002), o comportamento ingestivo envolve o consumo de alimentos ou de substâncias nutritivas, incluindo sólidos e líquidos, variando de acordo com a anatomia e a fisiologia das espécies e também com a natureza das características de seus alimentos. O comportamento alimentar pode ser afetado pela idade, temperatura

ambiente, qualidade e tipo de alimento, bem como pelo estado da dentição do animal (PEREYRA; LEIRAS, 1991).

Sosa et al. (2005) avaliaram o efeito de diferentes estratégias alimentares, com dieta contendo palma, silagem e concentrado, sobre o comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa, com produção média de 22 kg de leite/dia, no terço médio de lactação. Observaram que a forma de fornecimento dos ingredientes da dieta, total ou parcialmente separados, não interfere nos tempos de alimentação e ócio, porém a ruminação foi influenciada pelas formas de fornecimento da dieta.

O comportamento da ruminação é outra ferramenta utilizada para avaliar a dieta utilizada, pois pode influenciar o pH ruminal, já que o aumento da salivação é diretamente proporcional ao tempo de ruminação. De acordo com Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, uma vez que alimentos com altos teores de parede celular promovem maior ruminação, enquanto alimentos concentrados a reduzem. Entretanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, às diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas ou repleção ruminal, que seriam influenciadas pela relação volumoso:concentrado (FISCHER et al., 1998).

Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes sequências de fornecimento dos ingredientes, de dieta à base de palma forrageira, sobre consumo, digestibilidade, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal e comportamento ingestivo em ovinos.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram utilizados cinco ovinos sem padrão racial definido (SPRD), dotados de cânula ruminal, com peso médio inicial de 38,5kg, alojados em gaiolas metabólicas providas de comedouro e bebedouro individual.

Cada período experimental teve duração de 21 dias, sendo 14 dias de adaptação e sete dias para coleta de amostra e dados. Antes do início do período experimental foi realizado controle de ecto e endoparasitos.

A dieta foi constituída de 31% de feno de capim-tifton; 40% de palma miúda (*Nopaleacochenillifera* Salm-Dyck) e 29% de concentrado, composto por 55,7% de farelo de soja, 37,2% milho e 4,88 de mistura mineral. A composição nutricional da dieta e ingredientes estão apresentados na Tabela 1. Os ingredientes foram oferecidos de acordo com os tratamentos experimentais, distribuídos em diferentes sequências de fornecimento dos ingredientes como apresentado na Tabela 2.

Tabela 1. Composição nutricional da dieta e ingredientes

Item	Dieta	Palma	Feno de Capim tifton	Farelo de soja	Milho moído
Matéria Seca (%MN)	33,43	17,10	91,76	90,11	89,14
Matéria Orgânica (%MS)	91,08	89,47	93,68	93,39	98,40
Proteína Bruta (%MS)	12,81	2,91	5,19	53,05	8,92
Extrato etéreo (%MS)	2,10	1,33	2,27	4,02	2,50
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	37,76	20,14	78,20	28,52	11,99
Fibra em Detergente Ácido (%MS)	14,55	9,52	31,84	5,47	2,26
Carboidratos Totais (%MS)	76,17	85,23	86,21	37,86	85,23
Carboidratos Não –Fibrosos (%MS)	38,41	65,09	8,01	9,01	73,44

Tabela 2. Tratamentos experimentais

Tratamento	Horário			
	Manhã		Tarde	
	7:00	8:00	15:00	16:00
MC	Mistura completa	-	Mistura completa	-
CPCF	Concentrado	Palma	Concentrado	Feno de Tifton
CFCF	Concentrado	Feno de Tifton	Concentrado	Palma
PCFC	Palma	Concentrado	Feno de Tifton	Concentrado
FCPC	Feno de Tifton	Concentrado	Palma	Concentrado

As dietas foram ajustadas diariamente em função do consumo do dia anterior, permitindo sobras de, no máximo, 10% do oferecido. Para estimativa do consumo diariamente foram registradas as quantidades oferecidas dos alimentos e das sobras, bem como recolhimento de amostras dos alimentos e sobras.

A coleta total de fezes foi realizada por 24 horas durante os setes dias dos períodos de coleta, com amostragens diárias de 10% do total, após arraçoamento matinal. Ao final de cada período de coleta foi realizada uma amostra composta por animal das sobras e fezes, sendo posteriormente identificadas, acondicionadas em recipientes plásticos, e armazenadas a -10°C para posteriores análises bromatológicas. Todas as amostras foram secas em estufa de circulação forçada (65°C), por 72 horas, e moídas em moinho tipo Wiley, passando por peneiras com crivo de 1 mm de diâmetro, para posterior determinação de sua composição química.

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As determinações dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) foram utilizadas as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Para a determinação da FDN e FDA, 0,5 g de amostra foram acondicionados em sacos de tecido não-tecido (TNT), previamente secos e pesados, foram fervidos por 1 hora em solução de detergente neutro utilizando o equipamento Autoclave e a enzima α -amilase (VAN SOEST; ROBERTSON, 1985), lavados com água quente e acetona, secos e pesados, sendo o seu resíduo considerado a FDN. Para a FDA, adotou-se o mesmo procedimento, mas com solução de detergente ácido. Para estimativa dos carboidratos totais (CHO), foi empregada a equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e para a

determinação dos teores de carboidratos não fibrosos: $CNF = 100\% - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%MM)$, segundo Hall(1999).

O coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes (CDN) foi calculado como descrevem Silva e Leão (1979): $CDN = (\text{Nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado} / \text{nutriente ingerido}) \times 100$. Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a equação descrita por Weiss (1999): $NDT = PBD + EED \times 2,25 + CNFD + FDND$, sendo $PBD = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes})$, $EED = (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})$, $CNFD = (CNF \text{ ingeridos} - CNF \text{ fezes})$ e $FDND = (FDN \text{ ingerido} - FDN \text{ fezes})$.

As amostras de conteúdo ruminal (± 400 mL) foram colhidas durante seis dias, a cada 26 horas, correspondentes a hora zero (imediatamente antes do fornecimento da ração) e a 2; 4; 6; 8 e 10 horas após a primeira alimentação. As amostras foram colhidas manualmente via fistula ruminal em quatro pontos distintos, na região ventral do rúmen, posteriormente à homogeneização do conteúdo ruminal. A digesta foi filtrada e o líquido foi homogeneizado imediatamente para a mensuração do pH com potenciômetro digital.

Para a determinação dos ácidos graxos voláteis (AGV) e do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foi colhida uma alíquota de 20 mL do líquido ruminal que foi acondicionada em frasco de vidro contendo 1 mL de ácido clorídrico (6 N) e armazenado a -10° C. Para quantificação dos AGV, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente e centrifugadas a 3.000 x g a 4° C durante 60 min. A leitura das amostras foram realizadas em cromatógrafo a gás tipo CG - MASTER fazendo uso da coluna para cromatografia capilar, de referência Carbowax 20M segundo metodologia modificada de Palmquist e Conrad (1971). Para determinação de N-NH₃, as amostras foram descongeladas e centrifugadas a 3000 rpm por 15 minutos, conforme técnica descrita por Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

As observações referentes ao comportamento animal foram realizadas às 07 horas do primeiro dia de coleta de dados até às 07 horas do terceiro dia de coleta, de forma visual, pelo método da varredura instantânea, proposta por Martin e Bateson (1986), a intervalos de 10 minutos em 48 horas.

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, ruminação e alimentação. Ao ócio foram incluídos os tempos em que os animais dormiam, deitavam, caminhavam ou ficavam em pé. Para registro do tempo de ruminação foram incluídos os tempos de regurgitação, remastigação e redeglutição do bolo alimentar. Já o tempo de alimentação incluiu a apreensão do alimento, mastigação e deglutição do bolo alimentar. Durante todo o período experimental, os animais foram mantidos com iluminação artificial, para adaptação às observações que foram realizadas à noite.

Os tempos de mastigação merícica por bolo ruminado (MMtb, s/bolo), números de mastigações merícicas (MMnd, nº/dia), números de mastigações merícicas por bolo (MMnb, nº/bolo) e números de bolos ruminais (Bolos, nº/dia) foram determinados segundo a metodologia proposta por Polli et al. (1996). Para o registro dos dados foram utilizados cronômetros digitais em três períodos: das 09h00 às 14h00, 17h00 às 22h00 e 03h00 às 07h00, durante estes períodos de observação foram tomadas três amostras de 15 segundos para determinar a mastigação merícica por segundo (MMseg), estas foram multiplicadas por 4 para se obter a média por minuto (MMmin) de acordo com as fórmulas abaixo:

$$\text{Bolos} = \text{TRU} / \text{MMtb} \text{ (nº/dia)}$$

$$\text{MMtb} = \text{TM} / \text{Nbolos} \text{ (seg/bolo)}$$

$$\text{MMnd} = \text{MMmin} \times \text{TRU} \text{ (nº/dia)}$$

$$\text{MMnb} = \text{MMtb} \times \text{MMmin} \text{ (nº/bolo)}$$

O delineamento utilizado foi o quadrado latino 5X5, sendo cinco tratamentos, cinco animais e cinco períodos. Foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tuckey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas Genéticas – SAEG (UFV,1998).

Resultados e discussão

Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos para o consumo médiodiário de MS (Tabela 3).

Segundo Silva (2006), o consumo é o componente que exerce o papel de maior importância na nutrição animal, pois determinará o nível de nutrientes ingeridos. Mertens (1994) propôs que o consumo voluntário é regulado por três mecanismos: o fisiológico, cuja regulação é dada pelo balanço nutricional; o físico, relacionado com a capacidade de distensão do rúmen; e ainda o psicogênico, que envolve o comportamento responsivo do animal a fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente. Entretanto, no presente experimento, o consumo de MS não foi regulado por nenhum dos mecanismos apresentados por Mertens (1994).

Tabela 3– Consumos de nutrientes em ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares

Item	Tratamentos					CV ¹ (%)
	MC	CFCP	CPCF	PCFC	FCPC	
Matéria Seca (kg/dia)	1,26	1,18	1,29	1,28	1,19	11,05
Matéria Seca (%PV)	3,35	3,09	3,42	3,36	3,10	10,60
Matéria Seca (%PV ^{0,75})	83,03	76,93	84,69	83,50	77,24	10,72
Matéria Orgânica (kg/dia)	1,16	1,09	1,19	1,18	1,10	11,06
Proteína Bruta (kg/dia)	0,17	0,16	0,18	0,18	0,16	10,77
Fibra em Detergente Neutro (kg/dia)	0,44	0,40	0,45	0,46	0,42	12,88
Fibra em Detergente Neutro (%PV)	1,16	1,04	1,20	1,20	1,10	12,18
Carboidratos totais (kg/dia)	0,97	0,91	0,99	0,98	0,92	11,23
Carboidratos Não-Fibrosos (kg/dia)	0,54	0,50	0,55	0,54	0,49	11,67
Extrato Etéreo (kg/dia)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	11,11
Nutrientes digestíveis totais (kg/dia)	0,88	0,80	0,96	0,97	0,85	13,08

¹Coefficiente de variação.

Os resultados verificados contradizem os encontrados por Zoccal (2004) e Wongnen et al. (2009), que afirmaram que o fornecimento da dieta na forma de mistura completa aumenta o consumo de alimentos pelos animais. Vale salientar que aqueles autores trabalharam com espécie animal diferente e dietas à base de milho. Souza et al. (2010) verificaram que os consumos de MS e FDN foram maiores quando ovelhas receberam dieta contendo palma, feno e concentrado na forma de mistura completa, e justificaram o aumento dos consumos pela aderência do feno e do concentrado à palma no ato da homogeneização da ração.

Pessoa et al. (2004), avaliando mistura completa e ingredientes separados, não observaram diferenças significativas no consumo de MS, apesar dos ingredientes separados terem sido fornecidos no mesmo horário. Os autores afirmaram que a estratégia alimentar baseada em ingredientes separados contribuiu para o desbalanceamento da dieta que, conseqüentemente, afeta a produtividade animal. Contudo, a possibilidade de seleção do alimento para os animais mantidos sob a estratégia de MC é bastante reduzida, contribuindo assim para o equilíbrio na participação dos ingredientes na dieta.

De acordo com Franzolin e Dehority (1996), dietas com elevada concentração de CNF reduzem o pH ruminal, que pode induzir acidose, acarretando redução do consumo e absorção deficiente dos nutrientes. Entretanto, apesar do pH ruminal ter sido alterado (Tabela 6) o consumo não foi deprimido.

Outro fator importante, conforme Nocek (1992), é que a combinação dos ingredientes influencia mais o consumo do que a sequência dos alimentos.

Os consumos de MO, PB, EE, FDN, CNF e CHOT não foram influenciados ($P > 0,05$). O fato pode ser explicado pela proporção da dieta ser a mesma e o consumo de MS não ter sido influenciado.

Quando foram ofertados palma e concentrado pela manhã, independentemente da sequência (PCFC e CPCF), houve superioridade nas digestibilidades de MS, MO, FDN e CHOT ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos (Tabela 4).

Franzolin e Dehority (1996) citaram que dietas com elevada concentração de CNF reduzem o pH ruminal. Isto pode induzir acidose, causando redução de consumo e a absorção de nutrientes deficiente, tanto quanto deprimir o desempenho do animal (OWENS et al., 1998). Entretanto, a palma forrageira, por apresentar teores consideráveis de pectina, carboidrato estrutural de fermentação peculiar, que gera grande quantidade de energia por unidade de tempo, como ocorre com o amido e açúcares, porém com fermentação acética, que caracteriza a celulose e a hemicelulose, favorece a produção de acetato e não lactato e propionato como a fermentação amilolítica (MARTINEZ, 2010) proporcionando, provavelmente, melhor padrão de fermentação ruminal (VAN SOEST, 1994). Por sua vez, a palma, devido a sua estrutura, promove mastigação mais intensa e com isso um aumento da produção de saliva, favorecendo a estabilidade do pH.

Tabela 4 – Digestibilidade aparente de nutrientes e valor dos nutrientes digestíveis totais da dieta experimental de ovinosalimentados com diferentes sequências alimentares

Item	Tratamentos					CV ¹ (%)
	MC	CFCP	CPCF	PCFC	FCPC	
Matéria Seca	70,30b	69,68b	74,70a	75,41a	71,66ab	3,00
Matéria Orgânica	73,17b	72,48b	77,44a	77,55a	74,71ab	2,67
Proteína Bruta	75,66	74,81	75,92	79,30	77,14	5,39
Fibra em Detergente Neutro	49,89b	46,72b	59,76a	62,70a	53,86ab	8,95
Carboidratos totais	72,78b	72,18b	77,85a	77,26a	74,47ab	2,83
Carboidratos Não-Fibrosos	91,74	91,28	93,40	90,20	91,95	1,19
Extrato Etéreo	70,18	68,41	72,08	75,57	68,02	9,41
Valor energético						
Nutrientes digestíveis totais	69,83b	67,73b	75,44a	75,16a	71,11ab	3,32

¹Coefficiente de variação

Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Na Tabela 4 é possível observar que a mistura completa (MC) e a sequência concentrado e feno (CFCP) na alimentação da manhã foram os que apresentaram as

menores digestibilidades, contrariando Nocek (1992) e o NRC (2001), que citaram que a mistura completa promove ótimo equilíbrio de nutrientes para os microrganismos e fermentação ruminal mais uniforme, levando à melhor utilização dos nutrientes, em decorrência da redução da variação na composição da dieta e seleção dos ingredientes oferecidos. Entretanto, Morita et al. (1996) afirmaram que alimentos fornecidos na forma de MC quando comparados ao fornecimento separado dos alimentos, permite menor consumo de concentrado por evitar a seleção do alimento. Diferentemente do que ocorre em ingredientes separados, onde o animal consome todo o concentrado de uma única vez, e, com muita frequência, devido sua alta palatabilidade, não é visualizado sobras destes componentes.

Outro fator pode ter sido a combinação da dieta, uma vez que Nocek (1992) notou também que a combinação influencia mais do que a sequência dos alimentos. Quando concentrado e feno eram colocados na alimentação pela manhã (CFCP e FCPC), a concentração de N-NH₃ no líquido ruminal era aumentada (Tabela 7), demonstrando a falta de sincronia entre energia e proteína. Devido, principalmente, a elevada fração não-degradável da fibra em detergente neutro do feno de capim-Tifton 85 (CABRAL et al., 2005) e a composição do concentrado ter a maior participação do componente proteico isto é, o farelo de soja.

Não foi observada diferença estatística ($P > 0,05$) entre os tratamentos para a digestibilidade da proteína, carboidratos não-fibrosos e extrato etéreo. A digestão da proteína é efetuada por diversas espécies de bactérias que atuam em diferentes condições do ambiente ruminal (SANTOS, 2006). Assim, possivelmente, as diferentes condições ruminiais, promovidas pelas sequências alimentares, não afetaram os microrganismos proteolíticos.

A digestão do extrato etéreo e dos carboidratos-não-fibrosos não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelos tratamentos. Isso é justificado pela alta digestibilidade desses nutrientes independentemente da fonte. O NRC (2001) considerou que o extrato etéreo e os carboidratos não fibrosos apresentam digestibilidade de 100% e 98%, respectivamente, na estimativa de nutrientes digestíveis totais (NDT) de manutenção.

O valor do pH ruminal foi influenciado ($P < 0,005$) nas diferentes horas de aferição (Tabela 6), com exceção daquele mensurado às 7h e 17h. O pH é uma função dependente da produção de saliva, produção e absorção de ácidos graxos voláteis, nível de consumo de ração e de troca de bicarbonato através do epitélio ruminal (LOPES, 2007).

Tabela 6 – pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares

pH	Tratamentos					CV (%)
	MC	CFCP	CPCF	PCFC	FCPC	
7 horas	6,64	6,28	6,40	6,70	6,43	3,39
9 horas	6,04bc	6,33ab	6,06bc	5,97c	6,40a	2,58
11 horas	5,90b	6,23a	5,92b	5,83b	6,43a	2,00
13 horas	6,14ab	6,36a	5,78b	5,85b	6,47a	3,27
15 horas	6,12b	6,36ab	6,02b	6,12b	6,55a	3,13
17 horas	5,64	6,00	5,73	5,97	5,75	4,76
média	6,07b	6,27a	5,99b	6,07b	6,33a	1,43

¹Coeficiente de variação

Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Devido, a mensuração de pH às 7h ter sido realizada antes da alimentação, provavelmente, houve tempo disponível durante o período da noite para que houvesse a estabilidade do pH. O pH às 17h possivelmente não foi alterado, devido ao fato de os animais já terem recebido toda a dieta do dia, levando a uma ruminação durante o dia (Figura 6) e, conseqüentemente, a estabilização do pH.

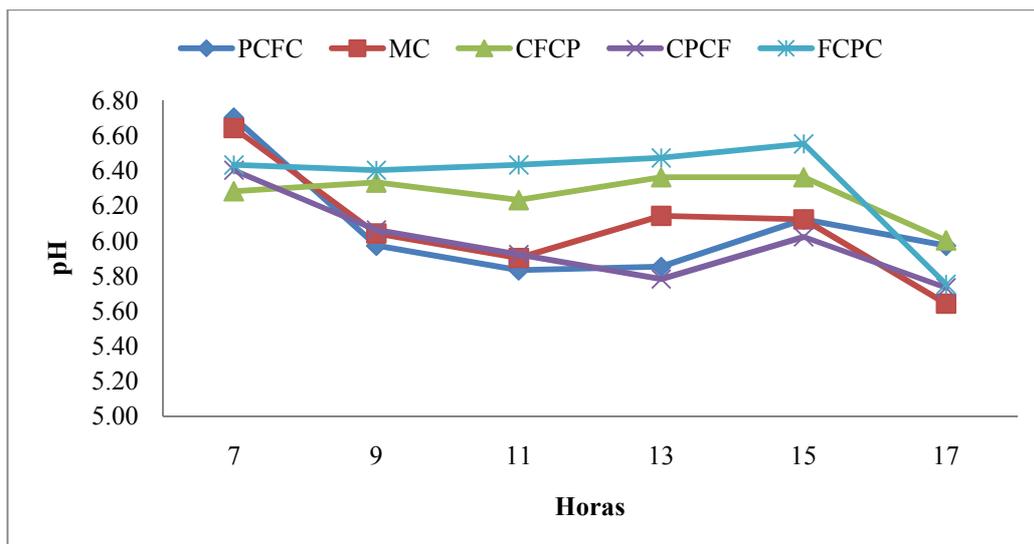


Figura 1- pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares.

Entretanto, o pH mensurado às 9, 11, 13 e 15 horas e o pH médio sofreram influência ($P < 0,05$) das tratamentos. As sequências onde o feno foi fornecido pela manhã (FCPC e CFCP) foram os que proporcionaram os maiores valores de pH. Isso deve ter ocorrido devido ao tipo de fermentação do volumoso que, segundo Lopes (2007), é responsável principalmente pela produção de acetato e ácido graxo volátil que não promove abaixamento de pH ruminal.

As sequências onde a palma e o concentrado foram colocados pela manhã (CPCF e PCFC), independentemente da sequência, foram o que apresentaram menores pH. Possivelmente, devido, principalmente a maior produção de AGVs que potencializa uma queda do pH ruminal (LOPES, 2007). Entretanto, é possível observar que independentemente do tratamento, o pH sempre se manteve acima de 5,64.

Segundo Valadares Filho e Pina (2006), quando o pH fica entre 5 e 5,5, muitos microrganismos ruminais cessam o seu crescimento, apesar de conseguirem sobreviver mesmo em altas concentrações de H^+ . Contudo, o pH baixo pode retardar a adesão dos microrganismos à celulose, em decorrência da deficiência de compostos que aumentam a adesão, semelhantes ao bicarbonato, ou ao aumento dos que inibem a adesão como o amido solúvel (OWENS; GOETSCH, 1993)

As sequências feno e concentrado fornecidos pela manhã (CFCP e FCPC) promoveram pH superior, provavelmente devido a maior tempo de ruminação (Figura 2) durante o período de coleta do pH (7 às 17h). Assim, promovendo maior fluxo de saliva que teria favorecido a estabilização do pH.

Quando a dieta foi fornecida na forma de mistura completa, o pH apresentou menor valor em relação as sequências CFCP e FCPC. Provavelmente isso ocorreu, devido a seleção de alimentos, uma vez que apesar dos ingredientes terem sido misturados, possivelmente houve seleção pelo ingrediente mais palatável, a palma.

Os tratamentos palma e concentrado (PCFC) e concentrado e palma (CPCF) apresentaram os menores valores de pH, bem como menores tempos de ruminação nas dez horas de coleta do pH (7h às 17h). Provavelmente, alterou-se o fluxo de salivacão e, conseqüentemente, o menor poder tamponante.

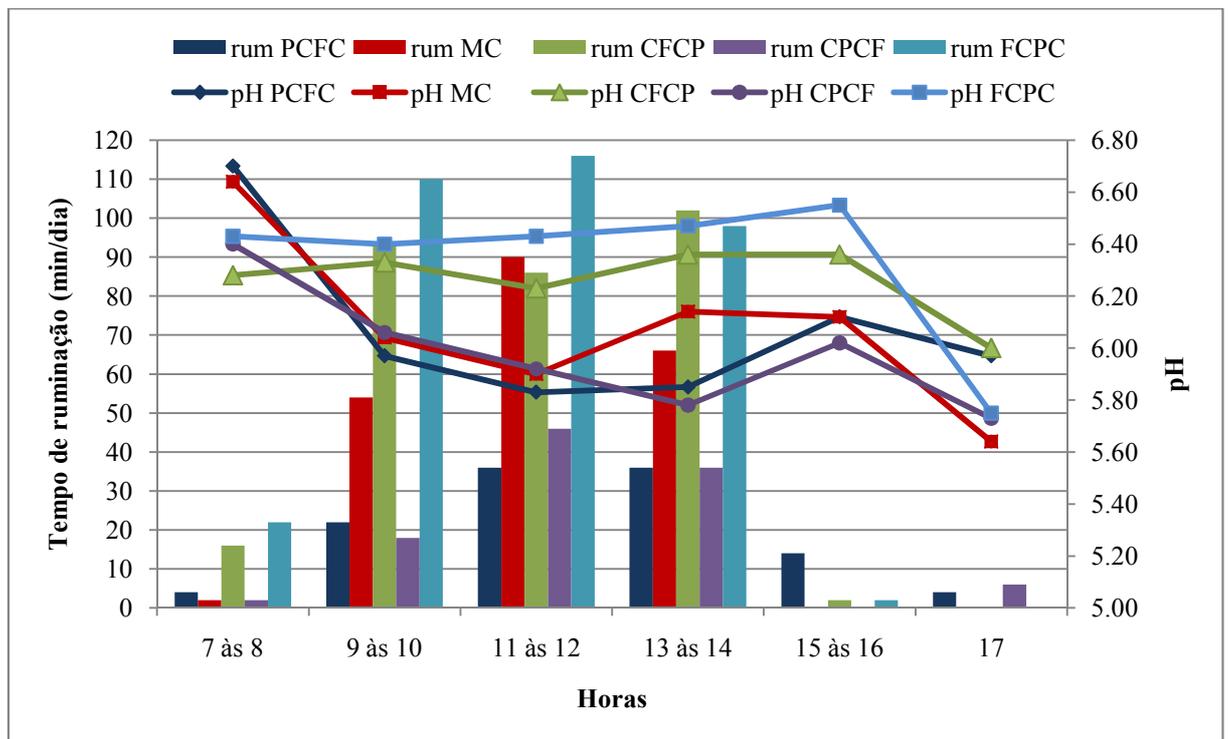


Figura 2- Interação ruminação e pH do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares durante as horas de aferição do pH ruminal .

Vale ressaltar que a média geral dos tratamentos foi ideal para o funcionamento normal do rúmen, contudo, o comportamento do pH nas dez horas de coleta do pH

(7h às 17h)(Tabela 6 e Figura 1) mostra que as diferentes formas de fornecimento da dieta influenciam diretamente o pH. Portanto, a média geral não demonstra ser apropriada, uma vez que as diferentes tratamentos apresentaram diferentes valores de pH nos diferentes horários devido ao seqüenciamento do fornecimento de cada ingrediente.

A concentração de nitrogênio amoniacal foi influenciada ($P < 0,05$) nos diferentes horários de coleta, exceto para aquela obtida às 7h da manhã.

Os horários 9, 11, 13, 15, 17 foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) pelos tratamentos. As concentrações de $N-NH_3$ foram superiores quando o feno e concentrado foram ofertados pela manhã (FCPC e CFCP). Isso deve ter ocorrido, provavelmente, pela falta de sincronização entre a energia e nitrogênio, uma vez que a baixa degradabilidade da fibra do feno não promoveria liberação de energia suficiente para a utilização do nitrogênio.

Tabela 7– Nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$ mg/100ml) do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes seqüências alimentares

N- NH_3 mg/100ml	Tratamentos					CV ¹ (%)
	MC	CFCP	CPCF	PCFC	FCPC	
7 Horas	14,33	11,10	15,43	13,23	12,71	30,51
9 Horas	11,02c	15,21ab	13,30bc	10,73c	17,12a	10,90
11 Horas	8,23b	13,60a	6,22b	8,09b	16,10a	23,25
13 Horas	9,77b	16,90a	8,23b	7,50b	20,06a	16,30
15 Horas	11,61b	22,49a	10,58b	7,28b	18,30a	15,60
17 Horas	13,52ab	18,30a	11,17b	12,79ab	16,54ab	22,12
Média	11,42b	16,27a	10,82b	9,93b	16,80a	8,55

¹Coefficiente de variação

Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Nas seqüências em que a palma e concentrado (CPCF e PCFC) foram fornecidos pela manhã verificou-se os menores valores de nitrogênio amoniacal. Uma vez que a palma possui CNF rapidamente fermentáveis, possivelmente, houve sincronização entre fornecimento de nitrogênio e de energia, levando a maior utilização do nitrogênio amoniacal e com isso as concentrações do mesmo foram menores. Comportamento

semelhante foi observado para o tratamento mistura completa (MC), devido a todos os ingredientes serem colocados juntos, proporcionando sincronismo na utilização do nitrogênio com os CNF rapidamente fermentáveis da palma.

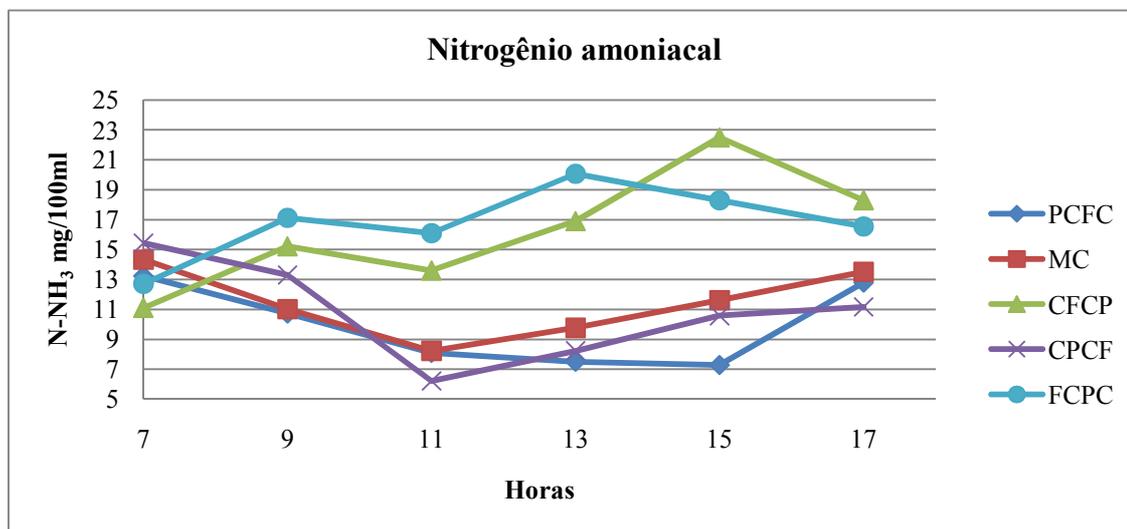


Figura3- Concentração de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares.

As médias gerais das variáveis comportamentais avaliadas nas diferentes tratamentos não foram influenciadas ($P>0,05$) pelo sequenciamento dos ingredientes ofertados na dieta (Tabela 8). Entretanto, o comportamento ao longo do dia foi diferente entre os tratamentos (Figuras 4, 5 e 6).

Tabela 8 – Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares

Item	Tratamentos					CV ¹ (%)
	MC	CFPC	CPCF	PCFC	FCPC	
Ruminação (horas/dia)	6,58	7,18	6,86	6,20	6,72	5,69
Ócio (horas/dia)	14,04	13,50	13,97	14,53	13,83	10,61
Alimentação (horas/dia)	3,39	3,33	3,18	3,27	3,46	11,66

¹Coefficiente de variação.

A ingestão diária de alimentos pode ser descrita em termos de número de refeições consumidas por dia, o comprimento e o tamanho das refeições e também do padrão de alimentação durante as refeições. O tempo total despendido em alimentação é muito variável, dependendo da qualidade da alimentação, tipo e modo de alimentação e da espécie de plantas (ABIJAOUDE et al., 2000).

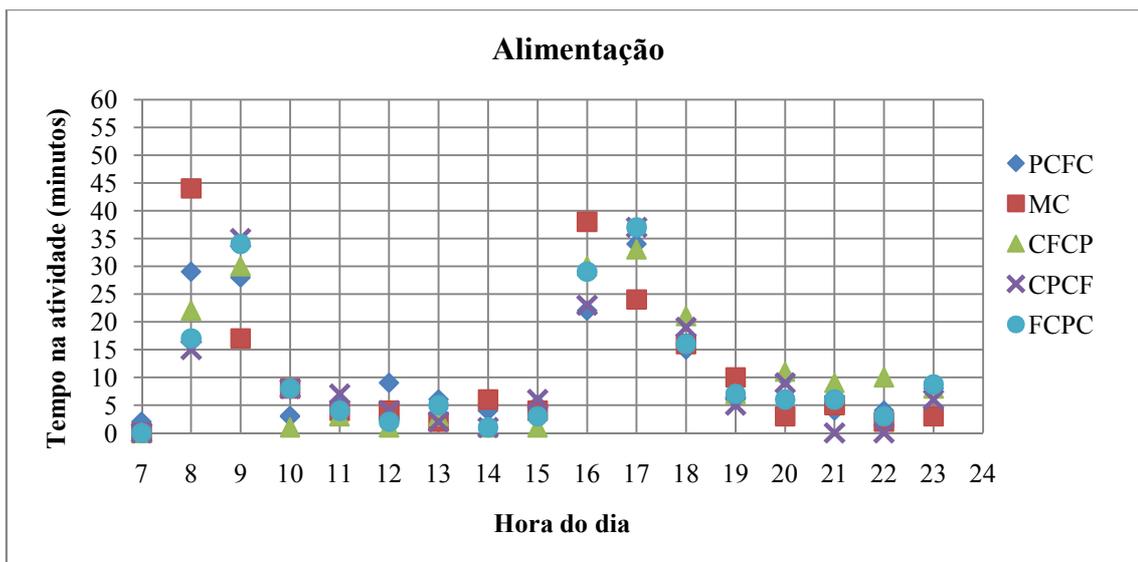


Figura4- Tempo de alimentação de ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares.

O tempo em ócio é obtido quando o animal não está se alimentando ou ruminando. O período de ócio não foi influenciado ($P>0,05$) pelos tratamentos, uma vez que os tempos de alimentação e ruminação não foram influenciados.

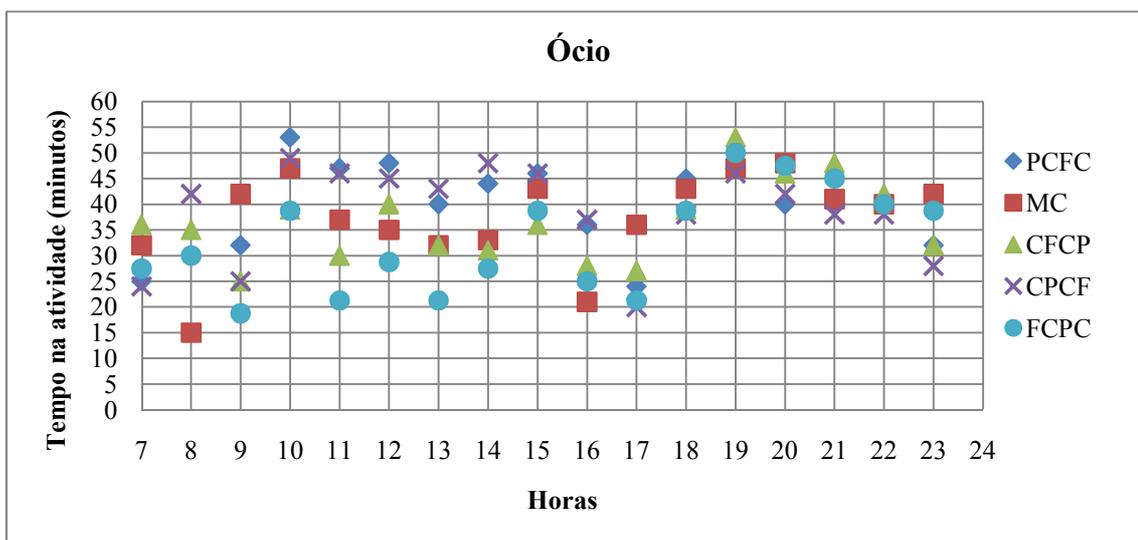


Figura5- Tempo de ócio de ovinos alimentados com diferentes sequências alimentares.

De acordo com Furlan et al. (2006), o tempo de ruminação dependido número e da duração dos ciclos de ruminação, do número de refeições e da quantidade de alimento ingerido. O tempo de ruminação não foi influenciado ($P>0,05$) pelos tratamentos. Segundo Van Soest (1994), o teor de fibra e a forma física da dieta são os principais fatores que afetam o tempo de ruminação. Como os tratamentos

sediferenciavam somente no sequenciamento do fornecimento dos alimentos, o tempo de ruminação não foi influenciado. De acordo com Dado & Allen (1995), a ruminação aumenta de acordo com o teor de fibra na dieta, o que reflete a necessidade de processamento da digesta ruminal para elevar a eficiência digestiva. Vale ressaltar que o consumo de FDN não foi influenciado (Tabela3). Alterações nos tempos despendidos nas atividades de alimentação e ruminação têm sido frequentemente observadas em trabalhos nos quais as dietas experimentais apresentam variações nos teores de fibra (BEAUCHEMIN, 1991).

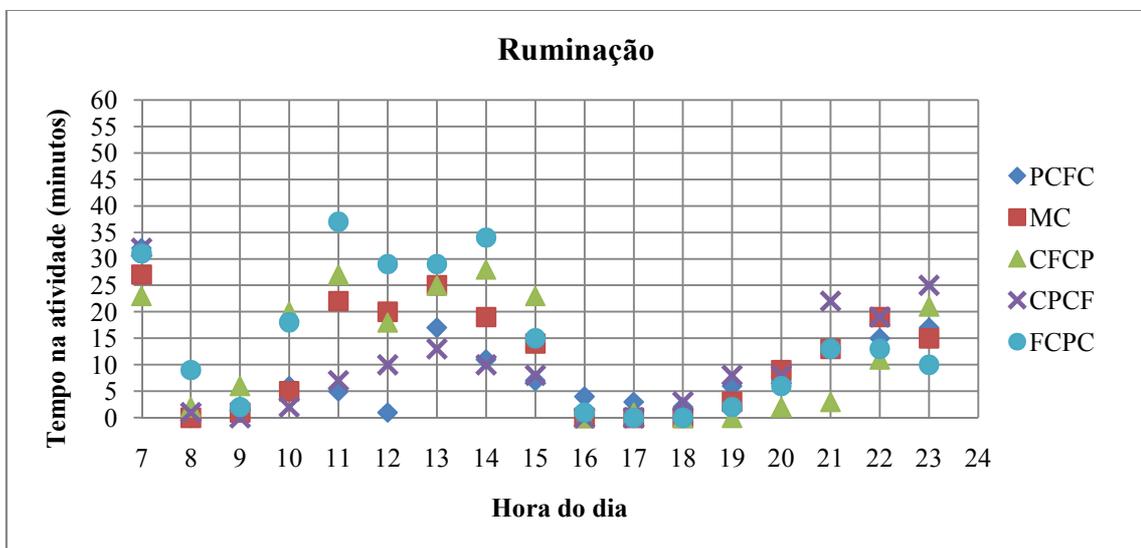


Figura6- Tempo de ruminação de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares

As variáveis avaliadas através da mastigação merícica não foram identificadas diferenças ($P>0,05$) pelos tratamentos experimentais. Os números de bolos (n° /dia) registrados encontram-se dentro dos valores preconizados na literatura, com médias variando de 593 a 763 para MC e CPCF, respectivamente. De acordo com Furlan et al. (2006), normalmente são ruminados por dia cerca de 360 a 790 bolos alimentares.

Ribeiro (2009), avaliando níveis de substituição de palma por feno de erva sal e milho, observou que as variáveis tempo de mastigação merícica por bolo ruminal (MMtb s/bolo) e número de mastigação merícica por bolo (MMnb n° /bolo) apresentaram comportamento linear. Porém, a variável números de bolo (Bolo

nº/dia) reduziu-se com o incremento da palma. O autor justificou este comportamento observado nas variáveis pela baixa efetividade da fibra da palma, como pelo menor teor de FDN da dieta, visto que este é considerado um dos fatores que interferem no estímulo à atividade mastigatória.

Tabela 9- Número e tamanho dos bolos ruminais e das mastigações meréricas de ovinos alimentados com diferentes estratégias alimentares

Item	Tratamentos					CV ¹ (%)
	MC	CFCP	CPCF	PCFC	FCPC	
Bolos (nº/dia) ²	593,14	701,09	763,31	690,51	684,66	25,84
MMtb (s/bolo) ³	65	55	65	52	51	45,94
MMnd (nº/dia) ⁴	30087,50	31538,56	26567,01	28581,33	33979,47	15,60
MMnb (nº/bolo) ⁵	51,48	41,65	42,51	40,71	40,46	41,11

¹Coefficiente de variação

²Número de bolos; ³tempo de mastigação merérica por bolo; ⁴Número de mastigação merérica por dia; ⁵ Número de mastigação merérica por bolo.

Conclusão

As diferentes sequências de oferta dos ingredientes não afetam o consumo de nutrientes e o comportamento ingestivo. Contudo, a sequência da oferta de palma e concentrado pela manhã, independentemente do horário, promove melhor digestibilidade dos nutrientes, menor concentração de nitrogênio amoniacal e pH ruminal de ovinos.

Referências bibliográficas

ABIJAOUDE, J. A., MORAND-FEHR, P., TESSIER, J., SCHMIDELY, P. AND SAUVANT, D. Daily diet effect on the feeding behaviour frequency and characteristics of meals in dairy goats. **Livestock Production Science**. v. 6, n.1, p. 90-105, 2000.

ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Digestibilidade e Absorção Aparentes em Vacas da Raça Holandesa Alimentadas com Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2088-2097, 2002.

ANTUNES, R. C. & RODRIGUES, N. M. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.229-254, 2006.

BEAUCHEMIN, K.A. Effects of dietary neutral fiber concentration and alfafa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, p.3140-3151, 1991.

BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acid from gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**.v.70, p. 567-590, 1990.

BISPO, S. V. **Substituição do feno de capim elefante por palma forrageira em dietas para ovinos**. Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2007.56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

CABRAL, L. da S.; Valadares Filho, S. C.; Zervoudakis, J. T. et al. Degradabilidade in situ da matéria seca, da proteína bruta e da fibra de alguns alimentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p. 777-781. 2005.

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.118-133, 1995.

FERREIRA, M. DE A.; SILVA, R.R.; RAMOS, A. O. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de uréia em vacas alimentadas com dietas à base de palma Forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.159-165, 2009.

FISCHER, V., DESWYSEN, A.G., DÉPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

FRANZOLIN, R., DEHORITY, B.A. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. **Journal Animal Science**, v.74, n.11, p.2803-2809. 1996.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. de. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 403-421, 2006.

GRANT, R.J.; WEIDNER, S.J. Digestion kinetics of fiber: Influence of in vitro buffer pH varied within observed physiological range. **Journal Dairy Science**. v.75, p.1060-1068, 1992.

HALL, M. B.; HOOVER, W. H.; JENNINGS, J. P. et al. A Method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. **Journal Science Food Agriculture**, v. 79, n. 9 p. 2079 – 2086, 1999.

JOHNSON, V.W.; J.D. SUTTON. The continuous recording of the pH in the bovine rumen. **British Journal of Nutrition**, v.22, p.303-306, 1968.

KOZLOSKI, G.V., CADORIN JR., R.L., HÄRTER, C.J., et al. Effect of supplemental nitrogen source and feeding frequency on nutrient supply to lambs fed a kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) hay-based diet. **Small Ruminant Research**, v. 81, n.2, p.112–118, 2009.

KOZLOSKI, G.V., NETTO, D.P., BONNECARRÈRE SANCHEZ, et al. Nutritional value of diets based on a low-quality grass hay supplemented or not with urea and levels of cassava meal. **African Journal of Agricultural Research**, V. 1, n.3, p. 038-046, 2006.

KOZLOSKI, G.V., REFFATTI, M.V., BONNECARRÈRE SANCHEZ, L.M., et al. Intake and digestion by lambs fed a low-quality grass hay supplemented or not with urea, casein or cassava meal. **Animal Feed Science and Technology**. v.136, n.3, p.191–202, 2007.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. Eficiência microbiana, concentração de amônia e pH ruminal e perdas nitrogenadas endógenas, em novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.404-411, 1999.

LOPES, C.N. Influência da dieta sobre a concentração de ácidos graxos voláteis.

2007 [Disponível em:](#)

http://www.fmvz.unesp.br/andrejorge/M_INFLUENCIA%20DA%20DIETA%20SOBRE%20A%20CONCENTRACAO%20de%20AGV.pdf> Acesso em 06/07/2010.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior and introductory guide**. 3. ed. New York: Cambridge University Press, 1986, 254p.

MARTINEZ, J. C. **Fontes alternativas de energia para bovinos leiteiros**. 2010.

Disponível em:
<www.sindicadoruralrubia.com.br/documents/Manejo/Fontesalternativa.pdf> Acesso em 23/05/2010.

MENDONÇA, S. de S.; CAMPOS, J. M. de S.; VALADARES FILHO, S. de C. et al. 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.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.1-32.

_____. Regulation of forage intake. In: National Conference On Forage Quality. Evaluation And Utilization, 1994. **Proceedings...** Lincoln: University of Nebraska. 1994. p.450-493.

MORITA, S; DEVIR, S; KETELAAR-DE LAUWERE, C.C. et al. Effects of Concentrate Intake on Subsequent Roughage Intake and Eating Behavior of Cows in an Automatic Milking System. **Journal of Dairy Science**. v. 79, n. 9, p.1572-1580. 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7ed. Washigton: D. C.: NationalAcademy Press, 2001. 381p.

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H. **Opuntiae: a strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the wana region**. [S.l.: s.n.], 2001. Disponível em:<www.fao.org>. Acesso em: 05/07/2010.

NOBEL, P. S. Environmental biology. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome: FAO, 1995. p.36-48 (FAO. Plant Production and Protection, 132).

NOCEK, J. E. Feeding Sequence and Strategy Effects on Ruminant Environment and Production Performance in First Lactation Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p.3100-3108, 1992.

_____. Bovine acidosis: implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 3, p. 1005-1028, 1997.

NOCEK, J.E.; RUSSEL, J.B. Protein and energy as an integrated systems. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2070-2107, 1988.

OWENS, F.N., GOETSCH, A.L. 1988. Ruminal fermentation. In: GHURCH, D.C. (Ed.) **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood cliffs. O & Books Inc. p.146-171.

OWENS, F.N., SECRIST, D. S., HILL, W. J. et al. Acidosis in cattle: A review. **Journal Animal Science**, v.76, n.1, p.275 – 286,1998.

PEREYRA, H.; LEIRAS, M. A. **Comportamento bovino de alimentação, rumia y bebida**. 1991. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos10/combov/combov.shtml>>. Acesso em 29 jan. 2005.

PESSOA R. A. S., FERREIRA, M. de A., LIMA. L. E. de Vacas leiteiras submetidas a diferentes estratégias alimentares. Digestibilidade e balanço e energia. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 27, n. 2, p. 253-260, 2005.

_____. et al. Desempenho de vacas leiteiras submetidas a diferentes estratégias alimentares. **Revista Archivos de Zootecnia**. v. 53, p. 309-320. 2004.

PETRYNA, A. **Curso de introducción animal y producción animal I**, CAP.XI. FAV UNRC. 2002. Disponível em:

<<http://www.produccionbovina.com/informaciontecnica/etologia/07-etologia.htm>>

Acesso em 29 jan. 2005.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, S.R.S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

RIBEIRO, V.L. **Utilização do feno de erva sal (*Atriplex nummularia* Lind) e farelo de milho em substituição à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em dieta para ovinos**. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal rural de Pernambuco – UFRPE, 2009. 103 p.

ROBINSON, P. H. **Dynamic Aspects of Feeding Management for Dairy Cows**. *Journal Dairy Science*, v. 72, n.5, p.1197-1209, 1989.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3551-3561, 1992.

SALEM, H. B. e SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Research**, v.77, n.2, p. 174–194, 2008.

SALEM, H. B.; NEFZAOU, A.; SALEM, L.B. Spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) and oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) as alternative supplements for growing Barbarine lambs straw-based diets. **Small Ruminant Research**. v.51, n.1, p.65-73, 2004.

SANTOS, A.O. de A. dos.; **Utilização de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal em ovinos recebendo dietas com altas proporções de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill).** 2008. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SANTOS, F. A. P. Metabolismo de Proteínas. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes.** Jaboticabal: FUNEP, p.255-286, 2006.

SILVA, A.E.V.N. et al. Estratégia alimentar para dieta baseada em palma forrageira sobre o desempenho e digestibilidade em vacas em final de lactação, **Acta Scientiarum Animal Science**,v. 27, n. 2, p. 269-276, 2005.

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

SILVA, J. F. C. Mecanismo reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes.** Jaboticabal: FUNEP, p. 57- 78, 2006.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes.** Piracicaba, SP, ed. Livroceres, p.380, 1979.

SOSA, M.Y. et al. Diferentes formas de fornecimento de dietas à base de palma forrageira e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesas em lactação, **Acta Scientiarum Animal Science**,v. 27, n. 2, p. 261-268, 2005.

SOUZA, C.M. da et al. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma-forrageira na dieta na região do semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1146-1153, 2010.

TREMERE, A.W.; W.G. MERRILL; J.K. LOOSLI. Adaptation to high concentration feeding as related to acidosis and digestive disturbances in dairy heifers. **Journal Dairy Science**, v.51, n.7, p.1065-1072, 1968.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análise estatística e genética - SAEG** (manual do usuário). versão 8.0. Viçosa, MG: 150p. 1998.

VALADARES FILHO, S. de C. & PINA, D. dos S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.151- 182, 2006.

VAN SOEST, P. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, 2nd ed. Ithaca, NY, Coinstock, Cornell University Press, 1994.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VIANA, O. J. Pastagens de cactáceas nas condições do Nordeste. **Zootecnia**, v.7, n.2, p.55-65, 1969.

VIEIRA, E. de L. **Adição de fibra em dietas contendo palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) para caprinos.** 2007. 65f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteína e lipídeos em rações para ruminantes.** Viçosa-MG: UFV, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.

VILELA, M. S. et al. Effect of processing and feeding strategy of the spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill.) for lactating cows: Ingestive behavior. **Applied Animal Behavior Science**, v.125, n.1, p.1-8, 2010.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; ANRADE, D.K.S. Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002.

WEISS, W.P. **Energy prediction equations for ruminant feeds.** Cornell: Nutrition conference for feed manufactures, 1999.

WHEELER, W. E. Gastrointestinal Tract pH Environment and influence of buffering materials on the performance of ruminants. **Journal Animal Science**, v.51, p. 224-235, 1980.

WONGNEN C. ; WACHIRAPAKORN C. ; PATIPAN C. et al. Effects of Fermented Total Mixed Ration and Cracked Cottonseed on Milk Yield and Milk Composition in

Dairy Cows, **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n.12, p. 1625-1632, 2009.

ZOCCAL, R. Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira, Comunicado técnico 39, **Embrapa**, Juiz de Fora, MG. Dezembro, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/publicacoes/comunicado/COT39.pdf>> acesso em 18/05/2010.