

**EFEITO DO PERÍODO DE ADAPTAÇÃO E DE
COLHEITA SOBRE OS RESULTADOS EM ENSAIOS DE
METABOLISMO COM OVINOS**

WEIBER DA COSTA GONÇALVES

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO PERÍODO DE ADAPTAÇÃO E DE
COLHEITA SOBRE OS RESULTADOS EM ENSAIOS DE
METABOLISMO COM OVINOS**

Autor:
Weiber da Costa Gonçalves

Orientador:
Prof. D.Sc.Herymá Giovane de Oliveira Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
MARÇO DE 2015

WEIBER DA COSTA GONÇALVES

**EFEITO DO PERÍODO DE ADAPTAÇÃO E DE COLHEITA
SOBRE OS RESULTADOS EM ENSAIOS DE METABOLISMO
COM OVINOS**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador:

Prof. D.Sc.Herymá Giovane de Oliveira Silva

Co-orientadora:

Prof^ª. D. Sc. Mara Lúcia Albuquerque Pereira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
MARÇO DE 2015

636.3 G63e	<p>Gonçalves, Weiber da Costa. Efeito do período de adaptação e de colheita sobre os resultados em ensaios de metabolismo com ovinos. / Weiber da Costa Gonçalves. – Itapetinga-BA: UESB, 2015.</p> <p>57f.</p> <p>Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Herymá Giovane de Oliveira Silva e co-orientação da Profª. D. Sc. Mara Lúcia Albuquerque Pereira.</p> <p>1. Ovinos – Santa Inês - Microbiota ruminal. 2. Ovinos – Derivados de purina - Valor nutritivo. 3. Pequenos ruminantes – Metabolismo - Consumo. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, <i>Campus</i> de Itapetinga. II. Silva, Herymá Giovane de Oliveira. III. Pereira, Mara Lúcia Albuquerque. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD(21): 636.3</p>
---------------	--

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Ovinos – Santa Inês - Microbiota ruminal
2. Ovinos – Derivados de purina - Valor nutritivo
3. Pequenos ruminantes – Metabolismo - Consumo

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

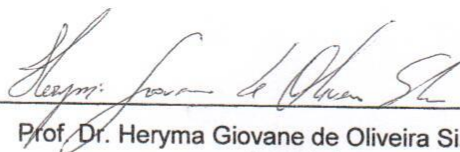
Título: "Efeito do período de adaptação e de colheita sobre os resultados em ensaios de metabolismo com ovinos".

Autor (a): Weiber da Costa Gonçalves

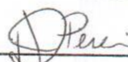
Orientador (a): Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva

Co-orientador (a): Prof^a. Dr^a. Mara Lúcia de Albuquerque Pereira

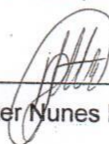
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Heryma Giovane de Oliveira Silva – UESB
Orientador



Prof^a. Dr^a. Mara Lúcia Albuquerque Pereira – UESB



Prof. Dr. Paulo Valter Nunes Nascimento – UESB

Data de realização: 03 de março de 2015.

“O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto”.

(Thomas Huxley)

*A minha família que é a minha base,
meu alicerce na conquista de mais este SONHO.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua imensa bondade, por ter conduzido meus passos e me guardado permitindo essa conquista.

Aos meus pais Valdeci Gonçalves de Carvalho e Maria Idalina da Costa, pessoas que fizeram de mim o ser humano que sou hoje, vocês são minha base, meu exemplo de vida, meu tudo, jamais poderei agradecer tudo o que vocês fizeram e fazem por mim, amo vocês.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus Itapetinga e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, por fornecer a infraestrutura necessária para a realização desta pesquisa, e a seus profissionais, aos seus coordenadores, professores e funcionários, pela competência, dedicação e colaborações.

A minha querida e melhor irmã Eurália Aparecida de Carvalho, pela torcida e apoio, quando necessitei e a todos os familiares que mesmo longe tem se feito presentes em minha vida vocês foram e são partes essenciais na busca do sucesso.

Aos amigos de republica Lucas Farias, Renan Cardoso e Thiago Ferreira, pelo bom convívio, pela força nas horas dos estudos e por serem pessoas que posso sempre contar. Sem esquecer-se dos amigos agregados Artur Sampaio, Wesley Amaral, Rodrigo Amorim que me acolheram quando cheguei a Itapetinga. Não poderia deixar de mencionar pessoas que deixam meus dias mais felizes Aline Gonçalves, Lohanne Damasceno, Daniella Cangussú, Diego Mendes, Estela Pezenti, Malu França, Laize Vieira e Floresce Veriato sem vocês não teria a menor graça.

Ao meu orientador Prof^o. D. Sc. Herymá Giovane de Oliveira Silva, pela orientação e incentivo durante a pós-graduação, sempre acessível para conversas amigáveis ou mesmo na socialização de seus conhecimentos, você é mais do que um orientador!

A minha co-orientadora, D.Sc. Mara Lúcia Albuquerque Pereira, pela orientação, incentivo e confiança.

Aos amigos que ajudaram a realizar a parte de laboratório Samuel Rocha, Luciano Ribas e Ted Possidonio. Em especial a Taiala Cristina e Edileusa de Jesus por me ensinarem os procedimentos das análises, pela paciência e carinho com que me

atenderam. Ao GERENTE George Soares por tanto colaborar para que eu conseguisse realizar as análises, valeu você foi uma peça fundamental.

Ao amigo José Queiroz, servidor do Laboratório de Forragicultura da UESB, pelo apoio na realização das análises químico-bromatológicas, pela paciência e extrema competência com que exerce seu cargo

Aos doutorandos Maria Leonor e Cláudio Eduardo pelo auxílio na correção da revisão. Muito obrigado pela colaboração.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Só posso pedir que Deus continue iluminando o caminho de vocês, para que vocês prosperem em tudo que desejarem realizar.

O meu muito OBRIGADO!!!

“Sucesso é a soma de pequenos esforços, repetidos o tempo todo”.

(Robert Collier)

BIOGRAFIA

Weiber da Costa Gonçalves, natural de Unaí – Minas Gerais, filho de Valdeci Gonçalves de Carvalho e Maria Idalina da Costa, nasceu em 27 de março de 1989.

Em 2008, iniciou o curso de Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, em Janaúba - MG, finalizando em 2013.

Em 2014, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes, em Itapetinga-BA, finalizando em 2015.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
I - REFERENCIAL TEÓRICO.....	1
1.1INTRODUÇÃO.....	1
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
1.2.1 Período de adaptação.....	2
1.2.2 Seleção da dieta.....	4
1.2.3 Valor nutritivo.....	6
1.2.4 Proteína microbiana.....	7
1.2.5 Derivados de purina.....	8
1.2.6 Creatinina.....	10
1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
II - OBJETIVOS GERAIS	19
III - MATERIAL E MÉTODOS	20
IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
V – CONCLUSÕES.....	39
VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Consumo de matéria seca dos animais do tratamento 1 (80:20).....	30
FIGURA 2. Consumo de matéria seca dos animais do tratamento 2 (50:50).....	31
FIGURA 3. Comportamento individual no consumo de matéria seca dos animais do tratamento 1 (80:20).....	32
FIGURA 4. Comportamento individual no consumo de matéria seca dos animais do tratamento 2 (50:50).....	33
FIGURA 5. Média dos derivados de purina total (vermelho) e de nitrogênio microbiano (verde) por peso metabólico durante os diferentes períodos de adaptação.....	36

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Períodos de adaptação de acordo com diferentes pesquisadores.....	4
TABELA 2. Composição química-bromatológica dos alimentos ofertados aos animais.....	21
TABELA 3. Amostra composta para o estudo do número de dias de colheita adequado em ensaios de metabolismo com borregos Santa Inês.....	22
TABELA 4. Análise de variância do consumo de matéria seca e de proteína por peso metabólico (CMS/PC ^{0,75}).....	25
TABELA 5. Contrastes dos períodos de adaptação de acordo com os tratamentos, média de consumo de matéria seca e de proteína bruta nos diferentes períodos.....	26
TABELA 6. Média de consumo de matéria seca por peso metabólico (CMS/PC ^{0,75}) nos dias de colheita.....	29
TABELA 7. Análise de variância das excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e da síntese de proteína microbiana nos diferentes períodos de adaptação (14, 17, 21 e 25 dias).....	34
TABELA 8. Médias e coeficiente de variação das excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e da síntese de proteína microbiana de acordo com o período de adaptação e o tratamento.....	35
TABELA 9. Análise de variância, média geral e coeficiente de variação das excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e da síntese de proteína microbiana nos diferentes dias de colheita.....	37
TABELA 10. Contrastes ortogonais dos derivados de purina totais e nitrogênio microbiano por 100g de matéria seca e de proteína bruta ingerida.....	38

RESUMO

GONÇALVES, W. da C. **Efeito do período de adaptação e de colheita sobre os resultados em ensaios de metabolismo com ovinos.** Itapetinga: UESB, 2015. – 57 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia Produção de Ruminantes) *.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de desenvolver uma metodologia específica para pequenos ruminantes quanto a dias de colheita de dados e período de adaptação que possam se tornar referência para novos ensaios. Foram utilizados 10 borregos Santa Inês, machos não castrados, com média de oito meses de idade e $37,8 \pm 4,98$ kg de peso corporal médio após jejum de 12 horas ao início do experimento, e escore corporal de 3,0 pontos. O experimento teve duração de 30 dias, sendo os cordeiros submetidos a dietas contendo duas diferentes razões de volumoso: concentrado 80:20 (Tr1) e 50:50 (Tr2) conforme as recomendações do NRC (2006) para manutenção e para ganho moderado, respectivamente. O volumoso foi constituído de cana-de-açúcar picada e o concentrado de milho moído, farelo de soja e mistura mineral. Os períodos de adaptação foram 10, 14, 17, 21 e 25 dias para avaliação do consumo e 14, 17, 21 e 25 dias para avaliação das excreções urinárias (alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total). Foi utilizado um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com um arranjo fatorial: sendo $2 \times 5 \times 5$, composto por duas dietas, cinco períodos de adaptação (10, 14, 17, 21 e 25 dias) e cinco dias de colheita, com cinco repetições para avaliação dos dias de colheita sobre o consumo; e um arranjo fatorial 2×5 , composto por duas dietas e cinco períodos de adaptação (10, 14, 17, 21 e 25) com cinco repetições para avaliação do efeito do período sobre o consumo. Para avaliação das excreções urinárias utilizou-se um DIC com arranjo fatorial 2×14 , composto por duas dietas e quatorze dias de colheita, com cinco repetições; e um arranjo fatorial de 2×4 , composto por duas dietas e quatro períodos de adaptação (14, 17, 21 e 25). Nos estudos com ovinos deve-se preconizar 21 dias de adaptação para potencializar a eficiência de utilização da dieta pelos os animais. Três dias de colheita são suficientes para avaliação do consumo e das excreções urinárias de: alantoína, ácido úrico, xantina, hipoxantina, derivados de purina, uréia, creatinina e nitrogênio total.

Palavras-chave: consumo, derivados de purina, microbiota ruminal, santa inês, valor nutritivo

* Orientador: Herymá Giovane de Oliveira Silva, D.Sc., UESB e Co-Orientadora: Mara Lúcia Albuquerque Pereira, D.Sc, UESB.

ABSTRACT

GONÇALVES, W. da C. **Carcass characteristics and non-carcass Santa Ines x Dorper lambs fed forege cactus or mesquite pods**. Itapetinga: UESB, 2015. – 57 p. (Thesis – Mastership in Zootechny – Production of Ruminants)*.

This study was conducted in order to develop a specific methodology for small ruminants as the days of data collection and period of adjustment that can become a reference for new trials. 10 Santa Ines lambs were used intact male, with an average of eight months of age and 37.8 ± 4.98 kg average body weight after fasting for 12 hours of the onset of the experiment, and body condition score of 3.0 points. The experiment lasted 30 days, the lambs fed diets containing two different reasons forage to concentrate 80:20 (Tr1) and 50:50 (Tr2) as recommended by NRC (2006) for maintenance and moderate gain, respectively. The forage portion of cane sugar chopped and ground corn concentrate, soybean meal and mineral mixture. The adaptation periods were 10, 14, 17, 21 and 25 days for evaluation of consumption and 14, 17, 21 and 25 days for evaluation of the urinary excretion (allantoin, xanthine, hypoxanthine, uric acid, total purine derivatives, urea, creatinine, total nitrogen). One completely randomized design was used (DIC) with a factorial arrangement: with $2 \times 5 \times 5$, composed of two diets, five periods of adaptation (10, 14, 17, 21 and 25 days) and five days of harvest, with five replicates for the assessment of harvest days on consumption; and 2×5 factorial arrangement, composed of two diets and five periods of adaptation (10, 14, 17, 21 and 25) with five replications to evaluate the effect of time on consumption. To evaluate the urinary excretions used a DIC with factorial 2×14 , composed of two diets and fourteen days of harvest, with five replicates; and $x \times 2$ factorial arrangement 4, comprises two four dietary adaptation period (14, 17, 21 and 25). In the studies in sheep should press for 21 days adaptation to enhance the efficiency of utilization of the animal diet. Three days of harvest are sufficient to evaluate the intake and urinary excretion: allantoin, uric acid, xanthine, hypoxanthine, purine derivatives, urea, creatinine and total nitrogen.

Keywords: consumption, purine derivatives, ruminal microbiota, santa inês, nutritional value

* Adviser: Herymá Giovane de Oliveira Silva, D. Sc., UESB e Co-adviser: Mara Lúcia Albuquerque Pereira, D. Sc, U

I – REFERÊNCIAL TEÓRICO

1.1 Introdução

Os pequenos ruminantes em especial os ovinos, são animais dóceis e de fácil lida se comparado a ruminantes de grande porte, principalmente no que diz respeito à experimentação animal. Nesse sentido, tem crescido a busca por ovinos tanto por pecuaristas como pela comunidade científica.

Os experimentos envolvendo animais são trabalhosos e exaustivos para quem conduz, além de causar um grande estresse nos animais. Diante disso, na atualidade devido à crescente preocupação com o bem estar e conforto animal tem-se atentado para práticas rápidas e menos invasivas, porém eficientes que permitam a homeostase do animal e obtenção de dados consistentes.

Animais ruminantes quando submetidos a dietas com incorporação de concentrado devem passar por um período de adaptação. Essa adaptação é importante devido a alteração no perfil da microbiota ruminal ocasionada pela mudança na dieta, tornando-se necessário essa transição para que os microrganismos do rúmen possam se adequar ao novo tipo de alimento e potencializar sua utilização. Bem como evitar possíveis transtornos metabólicos que podem comprometer o sistema.

Em estudos com ovinos no Brasil, não existe uma padronização desse período por parte dos pesquisadores, sendo encontrado valores oscilantes entre 5 e 21 dias para adaptação à dietas concentradas. Em contrapartida, quando se almeja publicações internacionais tem se buscado períodos de adaptação de 21 dias, sendo o mínimo exigido pelos revisores.

Para avaliar a eficiência do sistema é necessário realizar colheitas de material que posteriormente serão analisadas em laboratório, fornecendo parâmetros passíveis de discussão a respeito do alvo de trabalho. Neste contexto, tem se discutido na literatura quanto à quantidade de dias de colheita de amostras que seriam suficientes para fornecer dados conclusivos e não mascarados sobre as variáveis em estudo.

Diante do exposto, objetivou-se desenvolver uma metodologia específica para pequenos ruminantes quanto a dias de colheita de dados e período de adaptação que possam se tornar referência para o desenvolvimento da cadeia.

1.2 Revisão de literatura

1.2.1 Período de adaptação

Os ruminantes são animais que apresentam alta capacidade de utilização de fibras provenientes de plantas forrageiras, ou seja, alimento apropriado ao consumo animal. A utilização da fibra por sua vez, só é possível devido à diversidade de microrganismos presentes no ambiente ruminal, estes produzem enzimas que degradam a fibra e fornecem ao rúmen substratos para o seu funcionamento. Neste contexto, para que o rúmen desempenhe sua função de maneira eficiente deve-se observar o comprimento adequado das partículas de forragem (Heinrichs & Kononoff, 2002).

Quando se utiliza forragens com tamanho de partícula muito reduzido (<1,18mm (Poppi et al., 1985), conseqüentemente reduz-se o tempo de mastigação podendo levar a uma diminuição do pH do rúmen. Entretanto, partículas maiores que 1,18mm levam o animal a selecionar mais o alimento, logo o consumido pelo animal vai ser diferente do que originalmente foi formulado. Dietas baseadas em concentrados apresentam pH ruminal variando de 5,5 a 6,5, enquanto que as que apresentam maior concentração de forragem gira em torno de 6,2 a 7,0, fator este que deve ser analisado visto que a digestão da celulose é inibida em pH inferior a 6,0, o que pode acarretar em redução na digestibilidade da dieta (Campos et al., 2007).

Para manter o ambiente ruminal estável e maximizar a produção, os ruminantes necessitam de forragens em suas dietas, sendo importante na neutralização da fermentação ácida, uma vez que a forragem estimula a mastigação e esta por sua vez tem uma relação positiva com o fluxo de tampão salivar no rúmen (Bailey & Balch, 1961).

Os animais que habitualmente encontram-se em pastejo e que posteriormente são confinados ou colocados em gaiolas metabólicas passam por um grande estresse e precisam de um período para se adaptar a nova realidade. Isso inclui socialização nas baias, melhora da imunidade contra vários patógenos comuns, reposição da água

corporal perdida e adaptação dos microrganismos e papilas do rúmen para utilizar os alimentos da dieta em questão (Brown & Millen, 2009).

A mudança abrupta de uma dieta composta basicamente de forragem para uma composta por carboidratos prontamente fermentáveis não é interessante, visto que não há tempo para que os microrganismos ruminais se adaptem, e esse excesso pode levar o hospedeiro a quadros de desordens metabólicas (Cheng et al., 1998; Owens et al., 1998). O ruminante pode ser considerado adaptado a uma dieta, quando o mesmo consegue consumir ingredientes concentrados sem efeitos adversos (Counette & Prins, 1981).

Maior oportunidade de desordens metabólicas foi encontrada quando animais passaram por uma rápida adaptação (5 dias) em comparação a uma adaptação mais lenta (17 dias), isso devido a variação no pH ruminal que foi maior na rápida adaptação (Bevans et al., 2005). O mesmo autor sugere que o consumo de matéria seca (MS) também é afetado, sendo menor nos indivíduos com maior variação de pH ruminal e apresentando uma certa constância no consumo de MS nos que apresentaram menor variação de pH.

Alteração no perfil microbiano é uma das principais mudanças que ocorre com o animal ruminante antes alimentado com dieta rica em volumoso e depois submetida a uma dieta rica em concentrado (Paulino et al., 2010). Animais alimentados a base de volumoso apresentaram maior diversidade na população bacteriana comparado aos animais alimentados com dietas concentradas (Fernando et al., 2010). Sendo esta microbiota ruminal altamente responsiva à dieta (Tajima et al., 2001).

O período de transição na população ruminal é resultante da mudança na dieta do animal, cuja proporção de diferentes espécies ruminais variam para um novo balanço, o que melhor se adequa as mudanças dietéticas (Valadares Filho & Pina, 2006).

Durante adaptação à dieta de alto concentrado observou-se aumento significativo na população de *Megasphaera elsdenii*, *Streptococcus bovis*, *Selenomonas ruminantium* e *Prevotella bryantii* uma redução gradual nas populações de *Butyrivibrio fibrisolvens* e *Fibrobacter succinogenes* (Fernandes et al., 2011; Fernando et al., 2010). Os autores salientam que as populações reduzidas são bactérias fibrolíticas, portanto abundantes em dietas ricas em fibra.

Os microrganismos do rúmen são alterados de acordo com o tipo de dieta fornecida ao animal. Isso demonstra o quanto o período de adaptação é importante para maximizar a eficiência de utilização da dieta pela microbiota ruminal. Estudando ovinos, observa-se uma grande heterogeneidade entre os pesquisadores no que diz respeito à adaptação (Tabela1).

Tabela 1. Períodos de adaptação de acordo com diferentes pesquisadores

Período de Adaptação:	Autores:
5 dias	Tabeleão et al., 2014.
10 dias	Cruywagen et al., 2011.
	Gentil et al., 2011.
	Henrique et al., 2003.
	Maia et al., 2014.
14 dias	Lima et al., 2011.
	Monteiro et al., 2012.
	Zhou et al., 2013.
15 dias	Borges et al., 2008.
	Leoni et al., 2006.
	Polizel, 2014.
21 dias	Lima et al., 2012.

1.2.2 Seleção da dieta

Com a simples observação da anatomia da boca animal é possível compreender sobre seus hábitos alimentares. Em comparação a espécie bovina, os ovinos possuem conformação de maxila e mandíbula mais alongada, o que lhes favorecem anatomicamente na seleção e alocação dos bocados nos alimentos, principalmente na pastagem (Jochims, 2012).

Os ovinos utilizam os lábios para apreender a forragem, essa característica permite lhes que sejam mais seletivos quando comparados aos bovinos, esses utilizam a língua na apreensão. Devido ao mecanismo diferenciado de apreensão, estes ao pastar selecionam e discriminam as diferentes espécies forrageiras, permitindo adaptação em áreas com baixa disponibilidade ou qualidade de forragem (Jochims, 2012). Isso

permite que os ovinos e caprinos obtenham uma dieta de melhor qualidade, uma vez que selecionam as partes de melhores e de qualidade na planta (Grovm, 1988; Hanley, 1992).

Os tecidos verdes são preferidos em relação a tecidos maduros, assim como as folhas são selecionadas, e não os caules, essas preferências permitem a seleção de dietas mais nutritivas que a média da forragem disponível (Leite et al., 1995).

Entendendo as preferências do animal e como ele se comporta é possível traçar estratégias as quais possam maximizar a produtividade do sistema. Nesse sentido, os ruminantes são classificados em três classes, de acordo com seus hábitos alimentares: animais que selecionam alimentos concentrados, animais selecionadores intermediários e animais utilizadores de volumosos. Os ovinos enquadram-se na categoria de animais selecionadores intermediários. Animais desta classificação apresentam grande flexibilidade alimentar, adaptados tanto para o consumo de gramíneas quanto para o consumo de dicotiledôneas herbáceas, brotos, folhas de árvores e arbustos. Suas preferências alimentares são facilmente modificadas de acordo com a disponibilidade de forragem e da estação do ano (Hoffman, 1988; Van Soest, 1994).

Observando os pequenos ruminantes e sua interação no meio, pesquisadores têm buscado confirmar a idéia de que os mesmos conseguem fazer escolhas alimentares que melhor atendam suas necessidades fisiológicas. Acredita-se que o animal opte pelo que lhe mantenha em conforto ou desconforto mínimo, ou seja, o que ele julga melhor para seu organismo e não apenas as exigências nutricionais (Ferreira, 2003).

Alguns estudos evidenciaram que os animais podem avaliar a perda energética para se obter o alimento, bem como reconhecer seu valor energético. Sendo assim, os animais preferem comer o que já estão habitualmente acostumados, desde que isso seja possível (Mariani, 2010).

Existindo alteração no estado ruminal, de tal forma que o animal detecte, é suficiente para que o mesmo mude sua seleção de ingredientes da dieta (Kyriazakis et al., 1999). Em virtude disso, os animais podem variar ou mesmo mudar suas preferências alimentares com o tempo. Podendo também diminuir o tamanho das refeições ou a quantidade ingerida para evitar o desconforto da indigestão (Atwood et al., 2001).

1.2.3 Valor nutritivo

A capacidade de sustentar grupos de atividades metabólicas inerentes ao organismo animal é o que chamamos de valor nutritivo do alimento. Trata-se de um termo que refere a um atributo biológico e não químico ou físico, ou seja, está associado ao resultado alcançado pelos animais após consumir uma quantidade de matéria alimentar, cujos nutrientes são de natureza diversificada: minerais, vitaminas, gorduras, carboidratos e proteínas (Blaxter, 1956).

Especificar o valor nutritivo pela quantificação de sua composição química, mensurando no produto animal ou no alimento ingerido, é possível para alguns nutrientes (Brody, 1945; Blaxter, 1956).

Na bromatologia se utiliza análises químicas para a quantificação e caracterização da composição bromatológica das matérias primas, forragens e subprodutos da agroindústria utilizados na alimentação de ruminantes (Rodrigues & Vieira, 2011).

Buscando explorar a máxima capacidade digestiva, em que se pode atingir o ápice do potencial genético no que diz respeito ao aproveitamento de rações formuladas, os alimentos devem suprir as necessidades dos animais (Dutra et al., 1997).

A forragem ao ser consumida dita a quantidade de nutrientes ingeridos, o que por sua vez influencia os processos envolvidos na produção animal (Moreira et al., 2001). Diante disso, o consumo voluntário é definido como sendo a quantidade máxima de matéria seca que o animal ingere espontaneamente, visto que a capacidade do alimento ser ingerido envolve vários fatores que se correlacionam. Neste aspecto, quando o volume da dieta torna-se o fator limitante, os animais não conseguem ingerir quantidades suficientes para atender suas demandas energéticas, ocasionando em menor produção animal (Signoretti et al., 1999).

A capacidade que permite ao animal utilizar em maior ou menor escala os nutrientes é o que se chama de digestibilidade do alimento. Essa é uma característica do alimento e não do animal, e pode ser expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente (Silva & Leão, 1979). Dentro da nutrição, a ingestão de matéria seca é o fator mais importante, uma vez que estabelece as quantidades de nutrientes disponíveis para a saúde e produção animal (NRC, 2001).

Quando se fala em requerimentos de proteína tem-se considerado separadamente as demandas de manutenção e as exigidas para produção, o que antigamente não se observava (NRC, 2006). Nesse sentido, os sistemas de alimentação evoluíram das determinações de exigências de proteína bruta para exigências de proteína metabolizável, possibilitando adequar as necessidades da microbiota ruminal em compostos nitrogenados, bem como as exigências dos ruminantes em proteína metabolizável. Permitindo assim, avanços no conhecimento das exigências de aminoácidos dos ruminantes e no balanceamento do perfil de aminoácidos essenciais da proteína metabolizável (Santos, 2006).

O tipo de alimento ingerido pelo animal e o potencial fermentativo da fibra presente nele influencia diretamente na microbiota ruminal. Nessas condições, a taxa de fermentação da fibra determina a disponibilidade de energia a nível ruminal, influenciando no desenvolvimento da flora microbiana do rúmen. De tal forma que se a fibra apresenta baixo potencial fermentativo, a vantagem de retenção no rúmen é perdida (Van Soest, 1994).

1.2.4 Proteína Microbiana

Devido aos interessantes ganhos no desempenho animal, e em função da sua diversificação, a proteína é um dos nutrientes mais estudados na nutrição de ruminantes. Existindo ainda, a possibilidade de melhoria na extração energética das porções fibrosas dos alimentos volumosos, visto que atendem a demanda microbiana por nitrogênio (Salvador, 2007). Há relato que a proteína utilizada e disponível para os ruminantes tem sua origem em fontes de proteína verdadeira do alimento, não degradável no rúmen e a proteína microbiana ruminal (Oliveira, 2009).

Por certo a característica diferenciada dos microorganismos do rúmen é a capacidade de transformar fibra e proteína de baixa qualidade em nutrientes alta qualidade. Os compostos nitrogenados que chegam ao intestino delgado de ruminantes são as proteínas da dieta que não sofrem degradação ruminal, proteína microbiana, proteína endógena e nitrogênio amoniacal (Bohnert et al., 1998). Sendo que a digestibilidade das frações protéicas e a quantidade de proteína no intestino delgado que determinam a quantidade de aminoácidos absorvidos para manutenção da produção animal (Schwab, 1996).

As exigências para lactação, gestação, crescimento e manutenção em ruminantes são atendidas em cerca de 60 a 85% pela síntese de proteína microbiana no rúmen (Timmermans Jr. et al., 2000). Conseqüentemente, ao se formular uma dieta para máxima fermentação ruminal, pode-se aumentar o consumo de matéria seca (MS), bem como permitir eficiência na utilização da proteína degradável no rúmen. As quantidades de carboidratos fermentáveis, de minerais e de proteína degradável no rúmen estão diretamente relacionados com a produção de proteína microbiana (NRC, 2001).

Para otimizar o metabolismo do rúmen, a síntese de proteína microbiana vem sendo considerada a mais importante e sensível indicadora de balanço da dieta (Tas & Susenbeth, 2007). Neste sentido, considerando a importância dela, os órgãos de estudo em exigência animal alterou as exigências em base de proteína bruta para proteína metabolizável (NRC, 1996).

Acresce que a grande maioria dos aminoácidos absorvidos pelos ruminantes é oriunda da proteína microbiana sintetizada no rúmen. Sua composição aminoacídica é semelhante à da proteína do tecido do próprio animal e a proteína do leite. A proteína microbiana é a melhor fonte para atender os requerimentos aminoacídicos do animal (Verbic, 2002).

Bem como pelo fato da proteína microbiana apresentar alta qualidade, tem-se buscado maximizar sua síntese ruminal (Blummel & Lebzien, 2001), conseqüentemente a eficiência produtiva. De forma que os métodos utilizados para sua quantificação são muito laboriosos e invasivos, causando desconforto aos animais. Nesse sentido, tem-se buscado técnicas de fácil aplicação e que respeite o bem estar animal, tal como o uso da excreção urinária de derivados de purina (Tas & Susenbeth, 2007).

1.2.5 Derivados de Purina

Quando se fala em experimentos envolvendo animais, tem-se buscado técnicas de coletas não-invasivas, devido à crescente preocupação com o bem estar animal. Neste contexto, a excreção de derivados de purinas na urina tem sido utilizada para estimar a produção de proteína microbiana (Barbosa, 2005). Uma vez que não é necessária nenhuma intervenção cirúrgica, apenas coleta de urina total (Oliveira, 2009). Este fator por sua vez permite que o método tenha grande potencial de uso em nível comercial (Tas & Susenbeth, 2007).

A vantagem da técnica de derivados de purina é justamente o fato de não ser invasivo, mas tem a desvantagem de necessitar de coleta de urina total. Neste aspecto, o uso de amostras *spot* de urina, associando os índices de derivados de purina e creatinina tem se mostrado uma alternativa para substituir a coleta de urina total (Cetinkaya, 2006).

Existem informações e modelos quantitativos para ovinos e bovinos, e métodos colorimétricos, que permitem o uso da técnica (IAEA, 1997).

De acordo com Oliveira (2001), a síntese microbiana tendo como indicador a excreção urinária de derivados de purinas, foi inicialmente proposto por Topps e Elliot (1967), citados por Fujihara et al. (1987). Sendo essa técnica aprimorada com grandes progressos na década de 1990 (Mayes et al., 1995).

A técnica de derivados de purinas, parte da premissa de que o fluxo intestinal de ácidos nucleicos em sua maior parte seja de origem microbiana, que após sofrer digestão intestinal, as bases purinas (adenina e guanina) são absorvidas, catabolizadas e excretadas em proporção na urina. Sendo os derivados de purina excretados como alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina (Yu et al., 2002).

Devido à alta atividade no sangue e nos tecidos da enzima xantina oxidase, que converte xantina e a hipoxantina em ácido úrico antes da excreção, os principais derivados de purinas presentes na urina de bovinos são alantoína e ácido úrico. No entanto, essa enzima tem menor atividade no plasma de caprinos, ovinos e suínos, o que permite uma excreção substancial de xantina e hipoxantina (Chen et al., 1990; Chen & Gomes, 1992; Belenguer et al., 2002; George et al., 2011).

A absorção de purinas estaria condicionada à quantidade de proteína microbiana, que por sua vez é estimada pela excreção urinária dos derivados de purina. Fato exemplificado pela relação de produção de proteína microbiana e excreção urinária de derivados de purina confirmada por alguns pesquisadores (Vagnoni et al., 1997; Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001; Mendonça et al., 2004; Ojeda et al., 2005).

Assim sendo as duas fontes dão origem aos derivados de purina, as purinas endógenas e as absorvidas no intestino delgado, que refletem precisamente a atividade microbiana ruminal, sendo liberadas do metabolismo dos ácidos nucleicos. A fração endógena dos derivados de purina que cai na circulação sanguínea são produtos de degradação de ácidos nucleicos no tecido (Bezerra et al., 2010). Os ruminantes produzem diminutas quantidades de purinas endógenas. Diante disso, alguns estudos

demonstram que grande parte dos derivados purínicos é de origem exógena, provenientes dos ácidos nucleicos das bactérias ruminais digeridas e absorvidas no abomaso e intestinos (Chen et al., 1990).

A excreção de alantoína em alguns experimentos representou uma variação de 86,6 a 92,2% do total de derivados de purinas excretados. Sendo este fator um forte parâmetro para uso da alantoína como representante da excreção dos derivados de purina, com o intuito de estimar a produção de proteína microbiana (Vagnoni et al., 1997; Oliveira et al., 2001; Mendonça et al., 2004; Leal et al., 2007).

1.2.6 Creatinina

Para estimar o volume urinário total tem-se utilizado como indicador a creatinina excretada via urina, objetivando reduzir a obtenção de dados experimentais, bem como o desconforto aos quais os animais são submetidos. A creatinina por sua vez é formada no músculo através da remoção da água da creatina-fosfato, proveniente do metabolismo do tecido muscular (Harper et al., 1982).

Trata-se de um produto metabólico sem utilidade para o organismo, pois não participa da formação de novas moléculas, logo é excretada pelos rins. A creatina-fosfato é degradada espontaneamente formando a creatinina em taxas relativamente constantes. Sua produção diária é dependente da massa muscular e é proporcional ao peso do animal (Susmel et al., 1994; Vagnoni et al., 1997; Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001; George et al., 2011).

Determinada a excreção diária de creatinina quanto ao peso do animal e considerando-se constante essa concentração ao longo do dia, pode-se estimar o volume urinário excretado, isso a partir da concentração de creatinina em uma amostra de urina de animal de peso conhecido (Chen et al., 1990). De forma que a produção urinária de animais levando em conta a concentração de creatinina, pode ser confiável se for realizada a coleta total de urina para medida da excreção média do metabólito por unidade de peso corporal de pelo menos um animal representativo do grupo experimental (Kozloski et al., 2005).

Os tecidos corporais variam suas proporções de acordo com as faixas de peso dos animais, ocasionando variações na excreção diária de creatinina, que é expressa em função do peso vivo do animal em diferentes estádios de desenvolvimento (Magalhães

et al., 2003). Essa possível variação se deve ao fato da creatinina ser sintetizada no tecido muscular (Leal et al., 2007). Isso reforça a ideia que animais com diferentes condições corporais e diferentes proporções de músculo e gordura podem excretar quantidades diferentes de creatinina por unidade de peso vivo (Chen et al., 2004).

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de estabelecer o período ideal de colheita. Assim, a colheita de urina de 24 horas é uma alternativa para reduzir custos de pesquisa, trabalho e dispensar longos períodos de colheita, uma vez que 24 horas é suficiente para avaliar a excreção de creatinina, devido a ausência de efeito do número de dias (Leal et al., 2007)

1.3 Referências bibliográficas

ATWOOD, S.B.; PROVENZA, F.D.; WIEDMEIER, R.D. et al. Influence of free-choice vs. mixed-ration diets on food intake and performance of fattening calves. **Journal of Animal Science**. v. 79, p. 3034-3040, 2001.

BAILEY, C.B.; BALCH, C.C. Saliva secretion and its relation to feeding in cattle. 2. The composition and rate of secretion of mixed saliva in the cow during rest. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 15, n. 3, p. 383-402, 1961.

BARBOSA, Analívia Martins. **Período de coleta de urina e de fezes para avaliação da excreção de creatinina, produção microbiana e digestibilidade aparente dos nutrientes em nelore**. 2005. 50 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

BELINGUER, A.; YANEZ, D.; BALCELLS, J. et al. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial outflow in goats. **Livestock Production Science**, v. 77, p. 127-135, 2002.

BEVANS, D.W.; BEAUCHEMIN, K.A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S. et al. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 83, p. 1116-1132, 2005.

BEZERRA, L.R.; NETO, S.G.; OLIVEIRA, J.S. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purina. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 3, p. 7-14, 2010.

BLAXTER, K.L. The nutritive value of feeds as sources of energy: a review. **Journal of Dairy Science**, 39:1396, 1956.

BLUMMEL, M.; LEBZIEN, P. Predicting ruminal microbial efficiencies of dairy rations by in vitro techniques. **Livestock Production Science**, v. 68, p. 107-117, 2001.

BOHNERT, D.W.; LARSON, B.T.; BAUER, M.L. et al. Nutritional evaluation of poultry by-product meal as a protein source for ruminants: effects on performance and nutrient flow and disappearance in steers. **Journal Animal Science**, v. 76, n. 9, p. 2474-2484, 1998.

BORGES, E.E.S.; FILHO, J.C.S.; ROQUE, N.C. et al. Dinâmica do fósforo em ovinos alimentados com dietas contendo diversos níveis deste mineral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1679-1684, 2008.

BRODY, S. Bioenergetics and Growth. With special reference to the efficiency complex in domestic animals. **New York: Reinhold Publishing Corporation**, 1945. 1023 p.

BROWN, M.S.; MILLEN, D.D. **Protocolos para Adaptar Bovinos Confinados a Dietas de Alto Concentrado**. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. **Anais...** Botucatu: FCA-UNESP-FMVZ, 2009, p. 23-31.

CAMPOS, W.E. et al. Cinética ruminal de vacas leiteiras a pasto consumindo diferentes gramíneas tropicais. **Archivos de Zootecnia** [online], v. 56, n. 216, p. 829-837, 2007. Disponível em: <<http://www.uco.es/organiza/servicios/publica>. Acesso em: 12/01/2015.

CETINKAYA, N.; YAMAN, S.; BABER, N.H.O. The use of purine derivatives/creatinine ratio in spot urine samples as na index of microbial protein supply in Yerli Kara crossbred cattle. **Livestock Science**, v. 100, p. 91-98, 2006.

CHENG, K.J.; McALLISTER, T.A.; POPP, J.D. et al. A review of bloat in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 76, p. 299-308, 1998.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – na overview of technical details. **International feed research unit**. Aberdeen Rowett Research Institute, 1992. 21 p.

CHEN, X.B.; ORSKOV, E.R.; HOVELL F.D.D. Excretion of purine derivatives by ruminants: endogenous excretion, differences between cattle and sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 63, p. 121-129, 1990.

CHEN, X.B.; JAYASURIYA, M.C.N.; MAKKAR, H.P.S. 2004. Measurement and application of purine derivatives: creatinine ratio in spot urine samples of ruminants. *In*: MAKKAR, H.P.S.; CHEN, X.B. (Eds.), Estimation of Microbial Protein Supply in Ruminants Using Urinary Purine Derivatives. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p. 167-179.

COUNETTE, G.H.M.; PRINS, R.A. Regulation of lactate metabolism in the rumen. **Veterinary Research Communication**. v. 5, p. 101-115, 1981.

CRUYWAGEN, C.W.; van de VYVER, W.F.J.; STANDER, M.A. Quatification of melamine absorption, distribution to tissues, and excretion by sheep. **Journal of Animal Science**. v. 89, p. 2164-2169, 2011.

DUTRA, A.R.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, J.C. et al. Efeitos dos níveis de fibra e das fontes de proteína sobre o consumo e digestão dos nutrientes em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 787-796, 1997.

FERNANDES, et al. **Manejo nutricional na adaptação de bovinos de corte em confinamento**. In: IX Congresso Brasileiro de Buiatria. Goiânia, GO, 2011.

FERNANDO, S.C.; PURVIS II, H.T.; NAJAR, F.Z. et al. Rumen Microbial Population Dynamics during Adaptation to a High-Grain Diet. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 76, n. 22, p. 7482-7490, 2010.

FERREIRA, F.A. **Efeito do processamento do concentrado sobre a seleção de dieta por bovinos**. 2003. 109 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

FUJIHARA, T.; ORSKOV, E.R.; REEDS, P.J. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 109, p. 7-12, 1987.

GENTIL, R.S.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Metabolismo de nutrientes em ovinos alimentados com casca de soja em substituição ao feno de Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2835-2843, 2011.

GEORGE, S.K.; VERMA, A.K.; MEHRA, U.R. et al. Evaluation of purine metabolites – creatinine index to predict the rumen microbial protein synthesis from urinary spot samples in Barbari goats. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 20, p. 509-525, 2011.

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

HANLEY, T.A. The nutritional basis for food selection by ungulates. **Journal of Range Management**, v. 45, n. 2, p. 146-151, 1992.

HARPER, H.A.; RODWELL, V.W.; MAYES, P.A. **Manual de química fisiológica**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 1982. 736 p.

HEINRICHS, A.J.; KONONOFF, P.J. **Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator**. Pennsylvania: The Pennsylvania State University, Department of Dairy and Animal Science [online], 2002. Disponível em: <<http://www.das.psu.edu/dairy/dairy-nutrition/pdf>>. Acesso em: 13/01/2015.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A.A.M.; LEME, P.R. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 2007-2015, 2003.

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

International Atomic Energy Agency, 1997. Estimation of rumen microbial protein production from purine derivatives in urine. IAEA-TECDOC-945. IAEA, Vienna, p. 22-24, 1997.

JOCHIMS, Felipe. **Métodos de pastoreio e ofertas de forragem para otimização da utilização de pastagem natural com ovinos**. 2012. 224 p. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

KYRIAZAKIS, I.; TOLKAMP, B.J.; EMMANS, G. Diet selection and animal state: na integrative framework. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 58, p. 765-772, 1999.

KOZLOSKI, G.V.; FIORENTINI, G.; HARTEK, C.J. et al. Uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 98-102, 2005.

LEAL, T.L.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 905-911, 2007.

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

LEONI, E.F.; FREGONESI, J.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo e digestibilidade aparente de rações com diferentes proporções de feno de capim Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) e soja crua moída e comportamento alimentar de ovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 685-694, 2006.

LIMA, M.E.; VENDRAMIN, L.; HOFFMANN, D.A.C. et al. Alterações na população de protozoários ruminais, quantificados a partir da adaptação da técnica de Dehority, de ovinos submetidos a uma dieta de confinamento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 1, p. 1019, 2012.

LIMA, R.; DÍAZ, R.F.; CASTRO, A. et al. Digestibility, methane production and nitrogen balance in sheep fed ensile dor fresh mixtures of sorghum-soybean forage. **Livestock Science**, v. 141, p. 36-46, 2011.

MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Consumo e desempenho de novilhos de origem leiteira em confinamento alimentados com diferentes níveis de casca de algodão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 40., 2003, Santa Maria. **Anais...CD-ROM**. Nutrição de ruminantes.

MAIA, I.S.G.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P. et al. Consumo, avaliação do modelo small ruminant nutrition system e predição da composição corporal de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2579-2596, 2014.

MARIANI, T.M. **Suplementação de anticorpos policlonais ou monensina sódica sobre o comportamento ingestivo e desempenho de bovinos brangus e nelore confinado**. 2010. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

MAYES, R.W.; DOVE, H.; CHEN, X.B. et al. Advances in the use of faecal and urinary markers for measuring diet composition, herbage intake and nutrient utilization in herbivores. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE NUTRITION OF HERBIVORES, 4, 1995, Paris. **Proceedings...** Paris: INRA. p. 381-406, 1995.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Balanço de compostos nitrogenados, produção de proteína microbiana e concentração plasmática de uréia em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 493-503, 2004.

MONTEIRO, E.M.M.; JÚNIOR, J.B.L.; GARCIA, A.R. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da *Pueraria*

phaseoloides (Roxb.) Benth por ovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 417-426, 2012.

MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim coast-cross em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 1099-1105, 2001.

MORENO SALVADOR, Flávio. **Desempenho e digestibilidade em ovinos da raça Santa Inês alimentados em diferentes condições de balanços de proteína degradável no rúmen e proteína metabolizável**. 2007. 110 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**, Washington, D. C., 1996. 242 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**, Washington, D. C.: National Academy of Science, 2001. 381 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1 ed. Washington, D. C.: National Academy Press, 2006. 362 p.

OJEDA, A.; PARRA, O.; BARCELLS, J. Urinary excretion of purine derivative in Bos indicus x Bos taurus crossbred cattle. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 93, n. 6, p. 821-828, 2005.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoproteicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1621-1629, 2001.

OLIVEIRA, Lisandre de. **Métodos em nutrição de ruminantes: estimativa do consumo através de índices fecais e estimativa de síntese microbiana ruminal**. 2009. 68 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

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

PAULINO, P.V.R.; CARVALHO, J.C.F.; CERVIERI, R.C. et al. **Estratégias de adaptação de bovinos de corte às rações com teores elevados de concentrado**. In: IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal – IV CLANA. **Anais...** Estância de São Pedro, SP, p. 351, 2010.

POLIZEL, Daniel Montanher. **Inclusão de glicerina bruta em substituição parcial ao milho na dieta de ovinos**. 2014. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

POPPI, D. P.; HENDRICKSEN, R.E.; MINSON, D.J. The relative resistance to escape of leaf and stem particles from the rumen of cattle and sheep. **Journal of Agricultural Sciences**, Canadá, v. 105, n. 1, p. 9-14, 1985.

RODRIGUES, M.T.; VIEIRA, R.A.M. Metodologias aplicadas ao fracionamento de alimentos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. de. (2 Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011, p. 29-59.

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de proteína. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. de. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p. 255-286.

SCHWAB, C.G. Amino acid nutrition of dairy cow: current status. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 1996, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1996. p. 184-198.

SIGNORETTI, R.D.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo níveis diferentes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 169-177, 1999.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição dos Ruminantes. **Piracicaba: Livroceres**, 1979.

SILVA, R.M.N.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Uréia para vacas em lactação. 2. Estimativas do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1948-1957, 2001.

SUSMEL, P.; STEFANON, B.; PLAZZOTA, E. et al. The effect of energy and protein intake on the excretion of purine derivatives. **Journal of Agricultural Science**, v. 123, p. 257-266, 1994.

TABELEÃO, V.C.; SCHWEGLER, E.; MOURA, S.V. et al. Avaliação metabólica do uso de probiótico ou monensina em cordeiros mantidos em semi-confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 1837-1846, 2014.

TAJIMA, K.; AMINOV, R.I.; NAGAMINE, T. et al. Diet-dependent shifts in the bacterial population of the rumen revealed with real-time PCR. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67, n. 6, p. 2766-2744, 2001.

TAS, B.M.; SUSENBETH, A. Urinary purine derivatives excretion as an indicator of in vivo microbial N flow in cattle: A review. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 111, p. 181-192, 2007.

TIMMERMANS JR, S.J.; JOHNSON, L.M.; HARRISON, J.H. Estimation of the flow of microbial nitrogen using Milk uric acid or allantoin. **Journal Dairy Science**, v. 83, p. 1286-1299, 2000.

TOPPS, J.H.; ELLIOT, R.C. Partition of nitrogen in the urine of african sheep given a variety of low-protein diets. **Animal Production**, v. 9, p. 219-227, 1967.

VAGNONI, D.B.; BRODERICK, M.K.; CLAYTON, R.D. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1695-1702, 1997.

VALADARES FILHO, S. de C.; PINA, D. dos S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. de. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, p. 151-182.

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

VERBIC, J. Factors affecting microbial protein synthesis in the rumen with emphasis on diets containing forages. *Viehwirtschaftliche Fachtagung*, p. 24-25, 2002.

YU, P.; EGAN, A.R.; BOON-EK, L. et al. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 95, p. 33-48, 2002.

ZHOU, B.; WANG, H.; LUO, G. et al. Effect of dietary yeast chromium and l-carnitine on lipid metabolism of sheep. **Biological Trace Element Research**, v. 155, n. 2, p. 221-227, 2013.

II - OBJETIVOS GERAIS

Estudar o efeito do período de adaptação e do número de dias de colheita sobre os resultados de ingestão de nutrientes e da excreção urinária de metabólicos em borregos Santa Inês.

III - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – DTRA, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Itapetinga-BA. A coleta de dados no campo ocorreu entre os meses de março à abril de 2013, totalizando 30 dias de coleta de dados.

Foram utilizados 10 borregos Santa Inês, machos não castrados, com média de oito meses de idade e $37,8 \pm 4,98$ kg de peso corporal médio após jejum de 12 horas ao início do experimento, e escore corporal de 3,0 pontos.

No início do experimento os animais receberam uma dose de vermífugo comercial e uma dose injetável de complexo vitamínico contendo as vitaminas A, D e E, e identificados com colar numerado antes do início do experimento.

Os animais encontravam-se inicialmente em pastagem de *Brachiaria decumbens*, sendo posteriormente mantidos em gaiolas metabólicas de 1,0 x 0,80 m (0,80 m²) com piso ripado, com acesso a comedouros e bebedouros individuais.

O experimento teve duração de 30 dias, sendo os cordeiros submetidos a dietas contendo duas diferentes razões de volumoso: concentrado 80:20 (Tr1) e 50:50 (Tr2) conforme as recomendações do NRC (2006) para manutenção e para ganho moderado respectivamente. O volumoso foi constituído de cana-de-açúcar picada e o concentrado de milho moído, farelo de soja e mistura mineral (Tabela 2).

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, às 08h00min e 17h00min, *ad libitum*, e ajustadas de forma a manter sobras em torno de 15% do fornecido, permitindo o máximo consumo voluntário. Cada animal teve livre acesso à água, em tempo integral, de modo que os bebedouros foram monitorados todos os dias evitando assim, o déficit hídrico nos recipientes.

Para efeito de quantificação e avaliação do consumo, foram considerados os alimentos fornecidos e sobras durante os dias de colheita, sendo calculado pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras. A colheita das sobras foi realizada uma vez ao dia, no período da manhã antes do fornecimento da primeira refeição do dia.

Tabela 2. Composição química-bromatológica dos alimentos ofertados aos animais

Alimento	Nutrientes (%)	
	MS ¹	PB ²
<i>Brachiaria decumbens</i>	33,02	6,25
Cana picada	34,45	3,39
Concentrado	93,08	17,19
Dietas		
80:20 ³	46,17	6,12
50:50 ³	63,76	10,21

¹MS – matéria seca; ²PB – proteína bruta na matéria seca; ³Razão volumoso: concentrado;

Os animais foram pesados no início e no final do experimento, para obtenção da variação do peso corporal. A variação de peso corporal diária foi calculada pela diferença de peso dos animais nas datas de pesagem e dividida pelo número de dias do experimento.

Os períodos de adaptação foram 10, 14, 17, 21 e 25 dias para avaliação do consumo e 14, 17, 21 e 25 dias para avaliação das excreções urinárias (alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total).

A tabela 3 ilustra o método utilizado na avaliação dos dias de colheita. Sendo de um a cinco dias para avaliação do consumo, considerando os diferentes períodos de observação, e de um a quatorze para as excreções urinárias.

As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -20 °C. Após o descongelamento, as amostras foram pesadas e submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55 °C durante 72 horas. Em seguida, trituradas em moinhos de faca tipo Willey com peneira de 1,0 mm, e armazenadas em sacos plásticos etiquetados prontas para as análises laboratoriais.

As determinações dos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) de todas as amostras de alimentos e sobras foram feitas conforme Association Official Agricultural Chemists (AOAC, 2010).

Para a avaliação da digestibilidade aparente, adotou-se o método de colheita total de fezes que foi efetuado durante todo o período experimental. A colheita foi realizada por animal com auxílio de bolsas coletoras de napa adaptadas aos animais. As

fezes foram pesadas pela manhã e tarde, e retirados aproximadamente 10% do total, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos individuais identificados e armazenados em freezer a -20 °C. Após descongelamento as amostras de fezes foram pré-secas, moídas em moinho de faca com peneira de malha de 1,0 mm.

Tabela 3. Amostra composta para o estudo do número de dias de colheita adequado em ensaios de metabolismo com borregos Santa Inês

Dia de amostragem	Amostra composta													
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6						x	x	x	x	x	x	x	x	x
7							x	x	x	x	x	x	x	x
8								x	x	x	x	x	x	x
9									x	x	x	x	x	x
10										x	x	x	x	x
11											x	x	x	x
12												x	x	x
13													x	x
14														x

D = número de dias de colheita;

Para consumo foram utilizados 5 dias de colheita e para urina 14 dias;

As combinações foram feitas com cálculo matemático usando os valores observados no dia:

D1= amostra 1° dia; D2=(1°+2° dia)/2; D3=(1°+2°+3° dia)/3; D4=(1°+2°+3°+4° dia)/4; D5=(1°+2°+3°+4°+5°

dia)/5; D6=(1°+2°+3°+4°+5°+6° dia)/6; D7=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7° dia)/7; D8=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°

dia)/8; D9=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°+9° dia)/9; D10=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°+9°+10° dia)/10;

D11=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°+9°+10°+11° dia)/11; D12=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°+9°+10°+11°+12°

dia)/12; D13=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°+9°+10°+11°+12°+13° dia)/13;

D14=(1°+2°+3°+4°+5°+6°+7°+8°+9°+10°+11°+12°+13°+14° dia)/14;

Foram considerados os alimentos fornecidos e sobras durante os dias de colheita para efeito de avaliação do consumo de MS e de nitrogênio, sendo este calculado pela diferença entre o oferecido e as sobras.

Para colheita de urina total de 24 horas, em cada recipiente foram adicionados 100 ml de H₂SO₄ a 20% e, ao final de cada colheita, foi pesada, homogeneizada e

filtrada em gaze, retirando uma alíquota de 10% do volume diário. Estas amostras foram elaboradas com pH abaixo de três para evitar a destruição bacteriana dos metabólitos presentes na urina e, logo após, foram armazenadas a -20 °C, as quais foram destinadas à quantificação das concentrações urinárias de uréia, nitrogênio total, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

A excreção diária de creatinina (mg/kg de PC) foi obtida como:

$$[\text{CCT (mg/L)} \times \text{VU (L)}] / \text{PC (kg)}$$

Em que: CCT = concentração de creatinina (mg/L) na amostra de urina (coleta total); VU = volume urinário médio obtido no período de 24 horas; PC = peso corporal do animal (kg).

As concentrações de ácido úrico na urina, creatinina e uréia na urina foram determinadas utilizando-se *kits* comerciais (K139, K016 e K047). A conversão dos valores de uréia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,466. Os teores urinários de alantoína, xantina e hipoxantina foram determinados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen e Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total obtido pelo método de Kjeldhal (Silva e Queiroz, 2002).

A excreção de derivados de purinas totais (DPT) foi obtida pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de derivados de purinas totais (Y, mmol/dia), por meio das equações propostas por Chen e Gomes (1992), para ovinos:

$$Y = 0,84X + (0,150 \text{ PC}^{0,75} e^{-0,25X})$$

Em que: Y é a excreção de derivados de purinas (mmol/dia); e X corresponde às purinas microbianas absorvidas (mmol/dia).

O fluxo intestinal de N microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (X, mmol/dia), segundo a equação descrita por Chen e Gomes (1992):

$$\text{NM} = \frac{X \text{ (mmol/dia)} \times 70}{0,83 \times 0,116 \times 1000} = 0,727X$$

Assumindo-se a digestibilidade de 0,83 para as purinas microbianas, a relação 0,116 de N purina: N total e o conteúdo de N das purinas de 70 mg N/mmol.

A eficiência de síntese de proteína microbiana foi obtida por meio da divisão da síntese de proteína microbiana (g/dia) com o consumo de nutrientes digestíveis totais (kg/dia).

A comparação entre as excreções urinárias dos derivados de purinas, nitrogênio total e nitrogênio ureico e as razões de suas concentrações e de creatinina das amostras de urina da colheita de 24 horas, foi realizada por contrastes entre cada nível do fator dias de colheita com a média dos subsequentes para determinar o momento de estabilização (Contraste de Helmert).

Foi utilizado um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com um arranjo fatorial: sendo 2 x 5 x 5, composto por duas dietas, cinco períodos de adaptação (10, 14, 17, 21 e 25 dias) e cinco dias de colheita, com cinco repetições para avaliação dos dias de colheita sobre o consumo; e um arranjo fatorial 2 x 5, composto por duas dietas e cinco períodos de adaptação (10, 14, 17, 21 e 25) com cinco repetições para avaliação do efeito do período sobre o consumo.

Para avaliação das excreções urinárias utilizou-se um DIC com arranjo fatorial 2 x 14, composto por duas dietas e quatorze dias de colheita, com cinco repetições; e um arranjo fatorial de 2 x 4, composto por duas dietas e quatro períodos de adaptação (14, 17, 21 e 25).

Todas as análises foram feitas utilizando-se o programa estatístico Mixed Procedure (PROC MIXED) do pacote estatístico SAS (2006), de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + D_j + T_k + TxD(P)_{ki} + TxP_{kj} + \epsilon_{ijk}$$

Onde: μ = média geral da variável em estudo; P_i = efeito do i ésimo período de adaptação; D_j = efeito do j ésimo dia de colheita; T_k = efeito do tratamento; ϵ_{ijk} = erro residual aleatório.

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para consumo de matéria seca e de proteína em relação ao peso metabólico a interação entre período de adaptação e tratamento foi significativa a 5% de probabilidade (Tabela 4). Portanto, esses fatores não atuam independentemente.

Tabela 4. Análise de variância do consumo de matéria seca e de proteína por peso metabólico (CMS/PC^{0,75})

ANOVA			
Variável	P ¹		
	Período	Tr ²	Período x Tr
CMS/PC ^{0,75}	<0,0001	<0,0001	0,0062
PB/PC ^{0,75}	<0,0001	<0,0001	<0,0001

¹Probabilidade de erro; ²Razão volumoso: concentrado (80:20 ou 50:50);

Essa interação denota a necessidade de adaptação dos animais a dieta, uma vez que estes se encontravam exclusivamente a pasto recebendo 1,0% do peso corporal de concentrado. Além da mudança na dieta, existe a mudança no habitat desses animais, antes em pastejo e agora em gaiolas. Essa alteração tem forte influência no desempenho dos mesmos, tendo em vista, que o estabelecimento do consumo de matéria seca é um dos fatores mais importantes do período de adaptação, pelo fato de existir forte correlação entre o desempenho produtivo e o consumo de matéria seca do animal.

O consumo de matéria seca por peso metabólico no tratamento 1 (80:20), teve efeito linear. Enquanto que no tratamento 2 (50:50) teve efeito quadrático, o qual após atingir um platô, o consumo se estabiliza apresentando uma constância no consumo de matéria seca (Tabela 5). O mesmo ocorre com o consumo de proteína bruta.

No estudo dos contrastes ortogonais, no tratamento 80:20 a estabilização do consumo de matéria seca ocorreu aos 17 dias de adaptação e do consumo de proteína ocorreu aos 14 dias de adaptação, em contrapartida no tratamento 50:50 a estabilização no consumo de matéria seca e proteína aconteceu aos 21 dias.

É provável que essa estabilização no consumo de matéria seca aos 17 dias dos animais do tratamento 80:20 esteja ligado a maior proporção de volumoso na dieta. Isso se deve ao fato destes animais serem provenientes de pastagem, logo apresentam uma microbiota ruminal específica mais selecionada para degradação de fibra (bactérias fibrolíticas), conseqüentemente apresentam melhor eficiência na utilização da dieta.

Tabela 5. Contrastes dos períodos de adaptação de acordo com os tratamentos, média de consumo de matéria seca e de proteína bruta nos diferentes períodos

		Contrastes Polinomiais				
Tratamento		L ²	Q ³			
80:20 ¹	CMS/PC ^{0,75}	<0,0001	0,1950			
50:50 ¹	CMS/PC ^{0,75}	<0,0001	0,0066			
80:20	PB/PC ^{0,75}	0,0040	0,1785			
50:50	PB/PC ^{0,75}	0.0003	<0,0001			
		Contrastes Ortogonais				
		10 vz outros	14 vz (17+21+25)	17 vz (21+25)	21 vz 25	
80:20 ¹	CMS/PC ^{0,75}	<0,0001	0,0403	0,4493	0,3347	
50:50 ¹	CMS/PC ^{0,75}	<0,0001	0,0003	0,0031	0,6727	
80:20	PB/PC ^{0,75}	0,0057	0,1288	0,4296	0,5756	
50:50	PB/PC ^{0,75}	<0,0001	<0,0001	0,0034	0,7815	
		Período de adaptação (g/Kg de PC ^{0,75*})				
		10	14	17	21	25
80:20	CMS/PC ^{0,75}	59,84	63,84	68,26	72,54	68,71
50:50	CMS/PC ^{0,75}	87,80	103,40	108,07	118,13	116,46
80:20	PB/PC ^{0,75}	4,20	4,67	4,92	5,28	5,06
50:50	PB/PC ^{0,75}	9,94	11,70	12,33	13,29	13,18

¹Ração volumoso (cana picada): concentrado (milho moído, farelo de soja e mistura mineral); CMS/PC^{0,75} – consumo de matéria seca por peso metabólico; PB/PC^{0,75} – consumo de proteína bruta; ²L – efeito linear; ³ – efeito quadrático, *gramas por quilo de peso metabólico;

O fato de possuir uma microbiota ruminal mais selecionada, no caso do tratamento 80:20, evidentemente permitiria uma adaptação rápida, o que não ocorreu. Isso se deve ao fato dos borregos receberem cana-de-açúcar picada, alimento esse antes desconhecido pelos animais, logo se justifica a necessidade de maior tempo para

estabilizar o consumo, pois os borregos estão explorando e aprendendo a consumir esse alimento.

Outro fator seria o tipo de fibra presente na cana-de-açúcar. Com a maturação a sacarose é reduzida e os açúcares redutores aumentam. Por sua vez, a celulose e a hemicelulose podem se apresentar aglutinadas e associadas a lignina. Essa associação dificulta o trabalho da microbiota ruminal na quebra da celulose (Rodrigues & Peixoto, 1993).

Sendo necessária maior produção de fungos no ambiente ruminal, pelo fato destes serem os responsáveis por abrir caminho para as bactérias e protozoários terem acesso aos conteúdos da parede celular e assim realizarem sua degradação. Essa categoria por sua vez é de lento desenvolvimento, necessitando de maior aporte de tempo para se estabelecer, o que reforça o tempo gasto para adaptação do tratamento 80:20.

Pinto et al (2007) trabalhando com degradabilidade ruminal da cana-de-açúcar, encontrou valores de fibra em detergente neutro, celulose, hemicelulose, lignina e proteína bruta de 58,41, 28,97, 21,55, 7,26 e 1,74% respectivamente. Constatando que cerca de 52% da matéria seca da cana *in natura* desaparecia com 72 horas, e justificou que essa baixa degradabilidade pode ser devido ao elevado teor de fibra em detergente neutro do material.

Ao passo que, a *Brachiaria decumbens* pastagem de onde os animais são provenientes, apresentou fibra em detergente neutro, celulose, hemicelulose, lignina e proteína bruta em torno de 68,95, 34,76, 30,87, 3,32 e 7,69% (Velasco, 2011). O autor constatou ainda que cerca de 62,62% da matéria seca da *Brachiaria decumbens* desaparece com 48 horas.

Essas diferenças quanto à composição da parede celular e a degradabilidade da cana-de-açúcar e da *Brachiaria decumbens*, ajudam a explicar a necessidade de maior tempo despendido para adaptação da microbiota ruminal a nova dieta (cana-de-açúcar picada).

Oliveira et al (2007) demonstraram que o maior consumo de forragem permite que o pH do rúmen esteja apto ao estabelecimento de bactérias celulolíticas e protozoários. Sendo estes pouco tolerantes a redução do pH ruminal (Satter & Slyter, 1974). Este parâmetro por sua vez tem grande relevância já que o pH ruminal varia de acordo com a dieta e o tempo pós alimentação (Silveira et al., 2006).

Para atuarem de maneira adequada as bactérias fibrolíticas e protozoários necessitam de pH variando entre 6,2 e 6,8. Isso porque o pH abaixo de 6,2 inibe a degradação da fibra e aumenta o seu tempo de colonização (Van Soest, 1994). Bem como, Hoover (1986) relatou perda acentuada da atividade fibrolítica em pH abaixo de 6,0 e ainda a completa interrupção da digestão da fibra com pH entre 4,5 e 5,0.

Esse fato reforça os resultados deste trabalho, que demonstram que a estabilização no consumo de matéria seca dos animais aos 17 dias de adaptação no tratamento 80:20 é devido a especificidade da microbiota ruminal. Já que os animais são provenientes de uma dieta volumosa com 1,0% do peso corporal de concentrado.

A especificidade dos microrganismos do rúmen em degradar certos nutrientes da dieta, faz com que o tipo de alimento exerça forte influência sobre os produtos da fermentação ruminal (Manella et al., 2003). De acordo com estes autores e com o exposto neste trabalho, dieta rica em forragem possibilita maior atividade de bactérias celulolíticas, conseqüentemente aumenta a produção de ácido acético. Entretanto, dieta rica em amido e proteína proporciona o aumento das bactérias amilolíticas e proteolíticas, que produzem ácido propiônico (Church, 1988).

Essas afirmações apoiam os resultados encontrados neste trabalho, cujos animais do tratamento 50:50 estabilizaram o consumo de matéria seca aos 21 dias de adaptação. Mostrando que a maior incorporação de concentrado na dieta, requer um tempo maior para selecionar os microrganismos capazes de realizar sua degradação, principalmente quando os animais submetidos a essa nova dieta são oriundos de uma dieta exclusivamente volumosa com pouca incorporação de concentrado. Refletindo em maior tempo para a estabilização do consumo de matéria seca.

As bactérias amilolíticas por sua vez atuam em uma faixa de pH baixa (5,8), essas observações mostram que variações no pH do líquido ruminal afeta de maneira diferenciada a degradação dos alimentos, permitindo que se trace uma faixa de pH ideal entre 5,5 e 7,0 (Furlan et al., 2006). Essa redução no pH do rúmen de animais alimentados com dieta rica em concentrado é devido a rápida fermentação ruminal (Moreira et al., 2009).

Em um estudo realizado com dietas múltiplas de adaptação e diferentes razões volumoso/ concentrado (1 – 80:20; 2 – 60:40; 3 – 40:60 e 4 – 20:80), não se observou diferença na microbiota quando os animais receberam as dietas 1 e 2, porém quando receberam a dieta 3 e 4 a mudança na estrutura da microbiota foi resplandecente

(Fernando et al., 2010). Ainda de acordo com os autores, essa alteração no perfil da população microbiana é devido ao aumento do substrato rapidamente fermentável das dietas, favorecendo o desenvolvimento de espécies amilolíticas.

O consumo de proteína na dieta tende a seguir o consumo de matéria seca, o que foi evidenciado no tratamento 50:50. Porém, no tratamento 80:20 a estabilização no consumo de proteína não seguiu o de consumo de matéria seca, possivelmente devido a maior seletividade dos ovinos. Além disso, quando se fala em ingestão de proteína via dieta, a mesma é variável de acordo com a natureza do alimento.

Percebe-se que não houve diferença ($P>0,05$) estatística no consumo de matéria seca em relação aos dias de colheita (Tabela 6).

Pelo fato de não se observar diferença nos dias de colheita na avaliação do consumo de matéria seca, e devido à lida em campos experimentais ser exaustivas e trabalhosas, e às vezes por falta de mão-de-obra pode-se optar por menos dias de colheita, não sendo indicado no entanto utilizar um dia, uma vez que o consumo do animal apresenta um comportamento ondulatório, de maneira que um dia de colheita pode coincidir com um baixo ou alto consumo, influenciando positivamente ou negativamente nos dados experimentais. Neste aspecto é interessante que se faça pelo menos três dias de colheita.

Tabela 6. Média de consumo de matéria seca por peso metabólico ($CMS/PC^{0,75}$) nos dias de colheita

Variável	Dias*					Média	Std ²
	1	2	3	4	5		
$CMS/PC^{0,75}$	87,23	87,24	87,50	88,32	87,97	87,65	1,61
Contrastes Ortogonais							
	1 vz 2+3+4+5		2 vz 3+4+5		3 vz 4+5		4 vz 5
P ¹	0,7358		0,6198		0,6586		0,8330

* Dia 1 = amostra do 1º dia; Dia 2 = (1º+2º dia)/2; Dia 3 = (1º+2º+3º dia)/3; Dia 4 = (1º+2º+3º+4º dia)/4; Dia 5 = (1º+2º+3º+4º+5º dia)/5; ¹Probabilidade de erro; ²Desvio padrão da média;

Na figura 1, observa-se o consumo de matéria seca dos animais do tratamento 80:20.

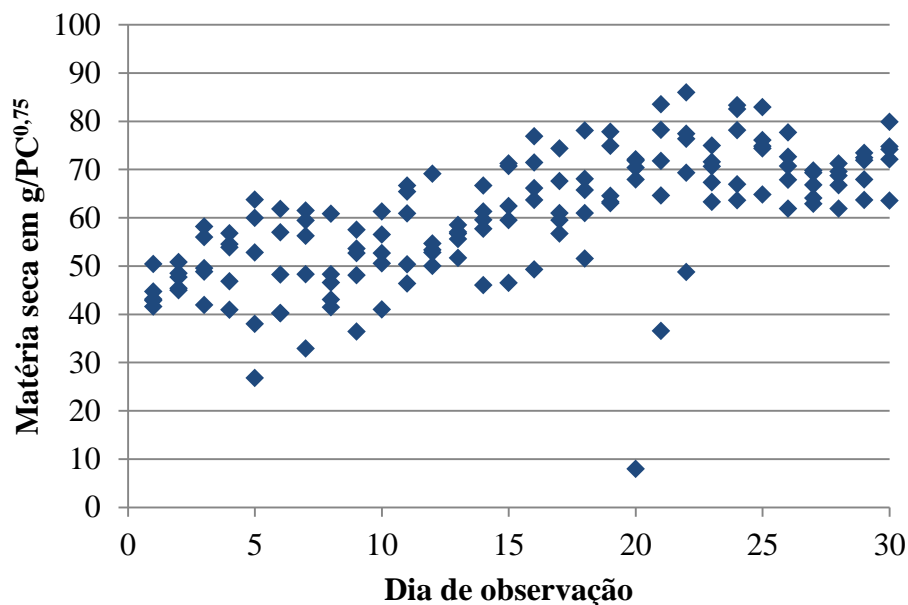


Figura 1. Consumo de matéria seca dos animais do tratamento 1 (80:20)

A princípio existe uma pequena variação nos primeiros dias de observação (0-10) no consumo de matéria seca, essa variação é devido à adaptação dos animais as novas instalações e a dieta, sendo que essa variação não foi suficiente para afetar os dias de colheita estatisticamente, uma vez que as colheitas foram realizadas em datas posteriores.

Averiguou-se que com o passar dos dias de observação, os animais vão apresentando um consumo de matéria seca mais uniforme, ficando mais evidente essa uniformidade a partir dos 21 dias de observação, porém com um comportamento ondulatório bem claro. O mesmo comportamento é observado no tratamento 50:50 (Figura 2), cuja variação inicial (0-10) é maior devido a maior incorporação de concentrado na dieta, o que ocasiona uma grande alteração no perfil da microbiota ruminal. Não sendo essa variação suficiente para afetar os dias de colheita.

As variações no consumo de matéria seca podem ser decorridas das preferências individuais de cada animal. Forbes (1999) ressalta que os animais nascem com preferências e aversões inatas por determinados alimentos. Todavia, os ruminantes aprendem a associar as consequências após ingerir um alimento com suas características sensoriais, e utilizam suas aversões e preferências para selecionar o alimento (Forbes & Provenza, 2000). De maneira que essa sabedoria nutricional, quanto a preferir ou rejeitar certo alimento só é possível após ter experimentado previamente. Esse é outro

ponto relevante, pois os animais neste experimento receberam cana-de-açúcar picada e anteriormente estavam em pastagem de *Brachiaria decumbens*, ou seja, a variação no consumo é também devido aos animais explorarem esse alimento pela primeira vez.

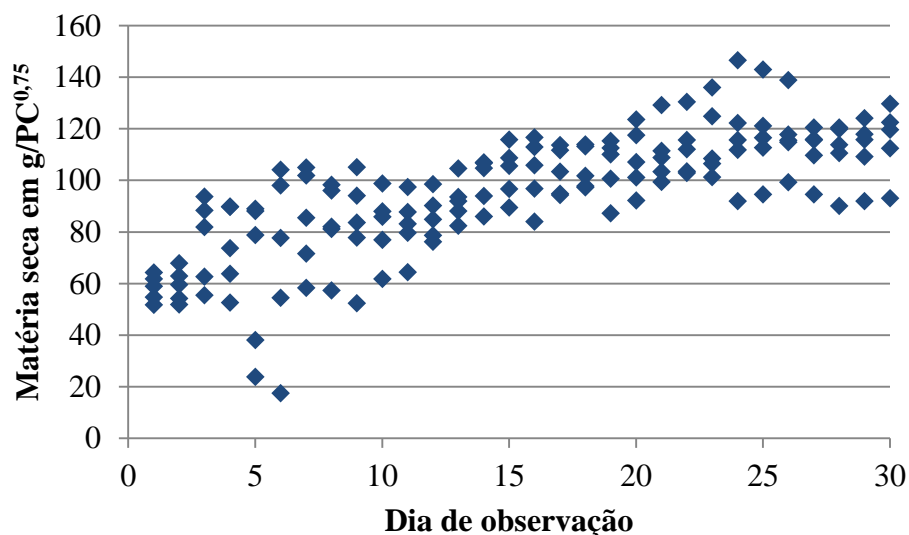


Figura 2. Consumo de matéria seca dos animais do tratamento 2 (50:50)

A figura 3 ilustra o consumo de matéria seca individual dos animais do tratamento 80:20.

Como observado nas figuras anteriores, existe uma variação inicial dos dias de observação do consumo de matéria seca, porém uma variação sem efeitos estatísticos.

Em torno do dia 20 o animal 56 apresentou uma queda brusca no consumo de matéria seca, possivelmente ocasionado por um distúrbio metabólico devido ao consumo excessivo de matéria seca, visto que este animal apresentava uma constância no consumo.

A redução no consumo de matéria seca do animal 56, no dia em questão afetou o período. Ao retirar esse animal (*outline*) da análise a estabilização do consumo de matéria seca passou para 17 dias de adaptação, uma vez que antes do *outline* os animais deste tratamento 80:20 necessitavam de 14 dias de adaptação para estabilizar o consumo de matéria seca.

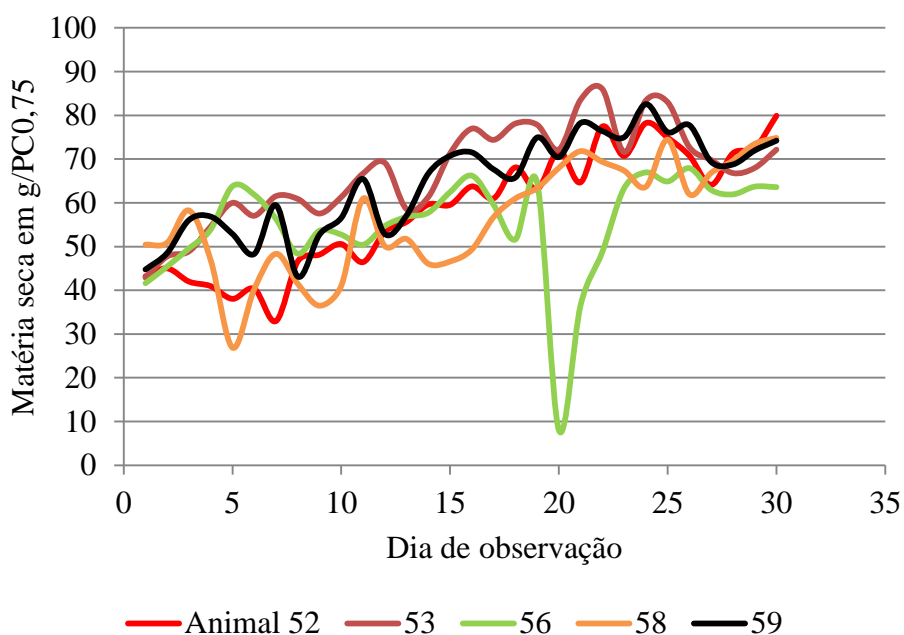


Figura 3. Comportamento individual no consumo de matéria seca dos animais do tratamento 1 (80:20)

A figura 4 mostra o comportamento individual no consumo de matéria seca dos animais do tratamento 50:50.

Os animais 50 e 55 reduziram o consumo de matéria seca por volta do 3º dia de observação. Neste período, os animais se encontravam debilitados, com sintomas de diarreia e infestados por parasitos gastrointestinais. Devido a esse quadro os animais foram medicados e manuseados mais intensamente nessa etapa. Esses fatores conjuntamente levaram a redução no consumo de matéria seca.

Os animais parasitados diminuem o consumo, a capacidade de digestão e da absorção dos nutrientes, que por ventura levam a redução do escore corporal, podendo ocasionar diarreia e até mesmo levar a um quadro anêmico, cuja intensidade depende do grau da infecção (Bernardi et al., 2005). O que ocasiona grandes prejuízos econômicos para o setor (Rocha et al., 2008).

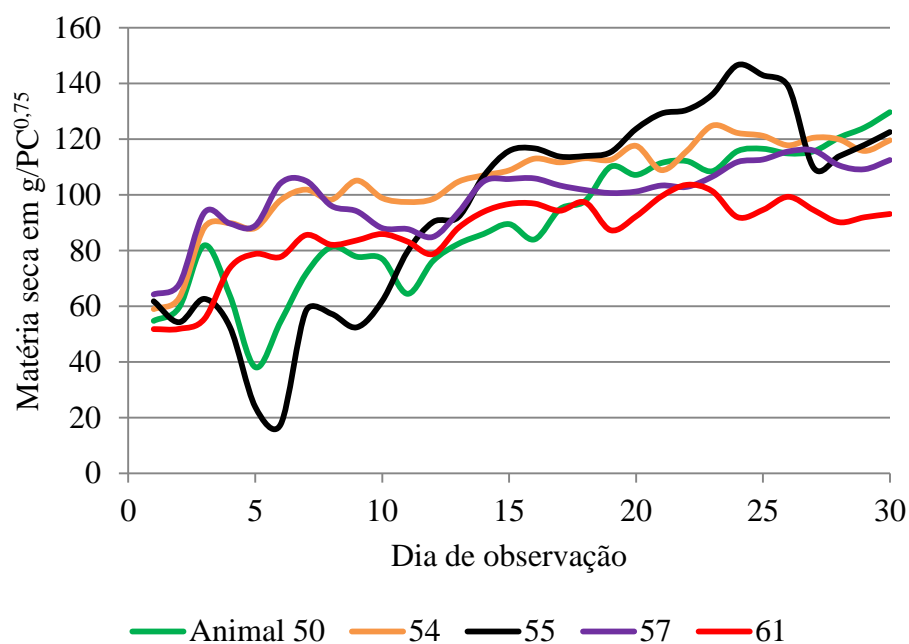


Figura 4. Comportamento individual no consumo de matéria seca dos animais do tratamento 2 (50:50)

O fato de medicar os animais durante o período experimental também pode influenciar para a redução no consumo de matéria seca, uma vez que esse manuseio causa desconforto ao animal. Durante o período experimental é interessante que não se realize medicações, buscando assim evitar o estresse do animal, ou se o manuseio for necessário, evitar coletar dados destes dias visto que podem influenciar nos dados negativamente. Sugere-se que as intervenções no mecanismo normal do animal, tal como medicações e coleta de sangue sejam realizadas ao fim do experimento, ou caso seja necessário, não levar em consideração os dados de colheita do dia em questão.

Após os 25 dias de observação o animal 55, apresentou novamente um quadro de debilitação sendo medicado e manuseado mais frequentemente, o que possivelmente levou a redução no consumo de matéria seca.

Conforme observação, não houve interação ($P > 0,05$) entre período de adaptação e tratamento no que diz respeito às excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e na síntese de proteína microbiana, ou seja, essas variáveis atuam de forma independente nas excreções urinárias e na síntese de proteína microbiana. Houve diferença ($P < 0,05$) apenas nos tratamentos como pode ser observado nas tabelas 7 e 8, com exceção da creatinina que não diferiu.

Tabela 7. Análise de variância das excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e na síntese de proteína microbiana nos diferentes períodos de adaptação (14, 17, 21 e 25 dias)

Variáveis	ANOVA		
	Período	Tr ²	Período x Tr
Alantoína	0,8529	<0,0001	0,5560
Xantina - Hipoxantina	0,2784	<0,0001	0,3634
Ácido Úrico	0,4450	0,0335	0,8386
Derivados totais	0,6844	<0,0001	0,3301
Uréia	0,3943	0,0215	0,6551
Creatinina	0,8391	0,5475	0,3955
Nitrogênio total	0,9735	<0,0001	0,6918
Nitrogênio Microbiano	0,8097	<0,0001	0,1480

¹Probabilidade de erro; ²Razão volumoso: concentrado (80:20 ou 50:50);

Essa diferença observada para os tratamentos esta relacionada com a maior incorporação de concentrado na dieta, uma vez que se trabalhou com razões de volumoso: concentrado diferentes (80:20 e 50:50). O maior aporte nutricional tem influência direta no consumo e conseqüentemente na excreção dos metabolitos.

Sendo que as excreções de alantoína, xantina, hipoxantina e ácido úrico são afetadas pelo consumo de matéria seca, energia e proteína, pelo peso corporal, aditivos alimentares e a espécie (Yu et al., 2002). Isso explica a diferença encontrada para os tratamentos nesse experimento, uma vez que ocorreu aumento no consumo de matéria seca e proteína.

George et al (2011) reportaram proporções de 66 a 82% de alantoína, sendo este valor condizente com os valores médios obtidos nos tratamentos 80:20 e 50:50 nos diferentes períodos de adaptação deste trabalho 65,78 e 67,43% respectivamente.

O incremento de concentrado na dieta proporcionou um comportamento ondulatório nas excreções de derivados de purina e no fluxo intestinal de compostos nitrogenados, semelhantes ao ocorrido no consumo de matéria seca que também apresentou esse comportamento (Figura 5).

Tabela 8. Médias e coeficiente de variação das excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e da síntese de proteína microbiana de acordo com o período de adaptação e o tratamento

Tratamento	Período de Adaptação				CV% ¹
	14	17	21	25	
	Alantoína (mmol/PC ^{0,75})				
80:20 ²	0,285	0,313	0,247	0,343	36,691
50:50 ²	0,539	0,535	0,537	0,510	41,055
	Xantina – Hipoxantina (mmol/ PC ^{0,75})				
80:20	0,097	0,137	0,109	0,160	89,698
50:50	0,190	0,186	0,248	0,226	40,537
	Ácido Úrico (mmol/ PC ^{0,75})				
80:20	0,035	0,039	0,027	0,038	56,417
50:50	0,045	0,044	0,040	0,043	57,865
	Derivados Totais (mmol/ PC ^{0,75})				
80:20	0,411	0,479	0,375	0,541	37,062
50:50	0,774	0,766	0,825	0,779	37,044
	Uréia (mmol/ PC ^{0,75})				
80:20	2,484	1,707	2,779	1,954	85,462
50:50	2,983	2,564	3,219	3,554	67,596
	Creatinina (mmol/PC ^{0,75})				
80:20	0,797	0,837	0,615	0,776	40,079
50:50	0,761	0,582	0,755	0,734	78,785
	Nitrogênio Total (g/ PC ^{0,75})				
80:20	0,096	0,080	0,093	0,084	33,787
50:50	0,132	0,142	0,140	0,141	41,307
	Nitrogênio Microbiano (g/ PC ^{0,75})				
80:20	0,302	0,347	0,342	0,400	35,543
50:50	0,688	0,635	0,588	0,605	28,493

¹Coeficiente de variação em porcentagem; ²Razão volumoso: concentrado(80:20 ou 50:50);

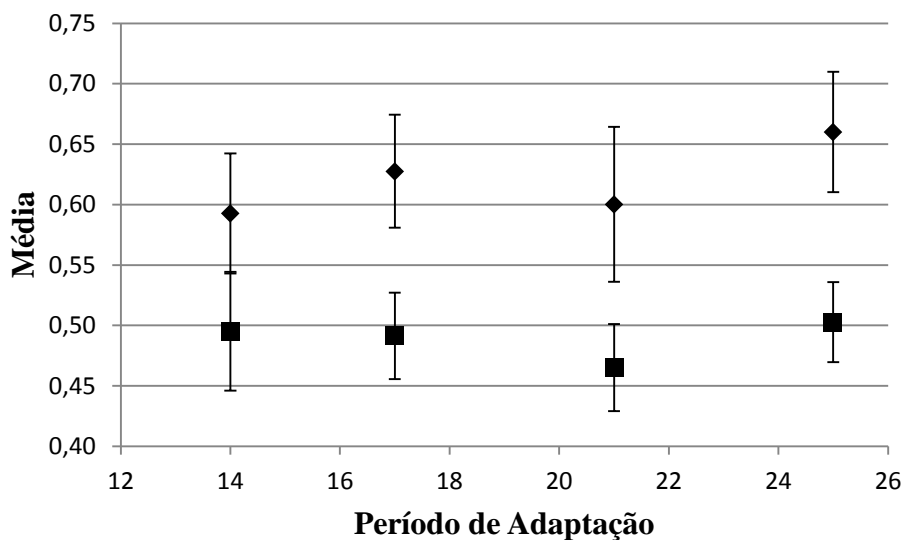


Figura 5. Média dos derivados de purina total (◆) e de nitrogênio microbiano (■) por peso metabólico durante os diferentes períodos de adaptação

A diferença nos tratamentos pode ser explicada também pelo maior consumo de matéria seca dos animais, uma vez que, quanto maior o consumo de nutrientes maior é a síntese de compostos nitrogenados microbianos. Esse fato foi observado também por Chizzotti (2004). Aumento na ingestão de matéria seca proporciona maior escape de microrganismos para o duodeno (Van Soest, 1994).

Em geral, presume-se que as taxas de excreções de creatinina são relativamente constantes em animais saudáveis e permanece constante independente do nível de consumo. George et al (2011), trabalhando com cabras sobre diferentes níveis de restrição alimentar, constataram aumento na excreção urinária de creatinina quando reduziu-se o consumo de ração em 30% dos requerimentos de manutenção. De acordo com os autores, isso pode ser explicado devido ao aumento na degradação da creatina-fosfato do tecido muscular, devido a falta de fontes de energia para satisfazer as funções vitais do animal durante a restrição alimentar.

Os animais durante o experimento não apresentaram variação significativa no peso corporal, sendo este fator, o provável motivo de não se observar diferença na excreção de creatinina nos tratamentos em diferentes períodos de adaptação, uma vez que ela é resultante do metabolismo proteico do tecido muscular, logo se não ocorreu alteração nesse tecido, sua síntese não é prejudicada. O fato de não existir diferença nas excreções de creatinina mostra a acurácia das análises, ou seja, a confiabilidade dos dados coletados.

Alguns pesquisadores (Susmel et al., 1994; Vagnoni et al., 1997; Valadares et al., 1997; Oliveira et al., 2001; Rennó, 2003), relataram que variações na dieta não proporcionam alterações na excreção diária de creatinina, sendo esta pouco afetada pelo teor de proteína e carboidratos não fibrosos.

Acredita-se que outro fator, o qual esteja influenciando a não significância dos dados de excreções urinárias seja o alto coeficiente de variação. Porém, na literatura observa-se altos coeficientes de variação como os encontrados por Fonseca et al (2006), e Leal et al (2007). Nesse sentido, sugere-se trabalhar com um maior número de repetições para diluir o coeficiente de variação.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os dias de colheita e os tratamentos nas excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e na síntese de proteína microbiana, de maneira que essas variáveis atuam de maneira independente. Foi observado diferença ($P<0,05$) apenas nos tratamentos conforme tabela 9, com exceção da creatinina que não diferiu.

Tabela 9. Análise de variância, média geral e coeficiente de variação das excreções urinárias de alantoína, xantina, hipoxantina, ácido úrico, derivados totais de purina, uréia, creatinina, nitrogênio total e da síntese de proteína microbiana nos diferentes dias de colheita

Variáveis	Média	CV% ¹	ANOVA		
			Dias	Tr ³	Dias x Tr
Alantoína	0,407	41,834	0,9944	<0,0001	0,9949
Xantina - Hipoxantina	0,158	42,783	0,9992	<0,0001	0,9904
Ácido Úrico	0,039	37,096	0,9963	0,0010	1,0000
Derivados totais	0,599	38,971	0,9947	<0,0001	0,9940
Uréia	2,472	50,211	0,9999	0,0087	1,0000
Creatinina	0,729	44,552	0,9944	0,3641	0,9943
Nitrogênio total	0,111	26,014	0,5870	<0,0001	0,9997
Nitrogênio Microbiano	0,493	46,769	0,9975	<0,0001	0,9930

¹Coeficiente de variação em porcentagem; ²Probabilidade de erro; ³Razão volumoso: concentrado (80:20 ou 50:50);

A falta de significância para dias de colheita é interessante, visto que se pode optar por menores períodos de colheita, reduzindo o trabalho e influenciando de maneira significativa na redução dos custos da pesquisa.

Igualmente reduz também o estresse do animal, possibilitando ao mesmo tempo um maior conforto e bem estar, hoje tão priorizados.

Na tabela 10, evidencia-se que não houve efeito dos contrastes ortogonais relacionando os derivados de purina pelo consumo de matéria seca e de proteína. Isso evidencia que os diferentes períodos de adaptação não influenciaram na excreção dos derivados de purina total.

Tabela 10. Contrastes ortogonais dos derivados de purina totais e nitrogênio microbiano por 100g de matéria seca e de proteína bruta ingerida

	Contrastes			Efeito	
	14 vz (17+21+25)	17 vz (21+25)	21 vz 25	L	Q
DP/CMS/d	0,3478	0,1210	0,3868	0,1805	0,6510
DP/PB/d	0,3796	0,0927	0,2063	0,2031	0,3796
Nm/CMS/d	0,0239	0,1076	0,3970	0,0120	0,1217
Nm/PB/d	0,0442	0,1577	0,5756	0,0166	0,2664
Período					
	14	17	21	25	
DP/CMS/d	0,68	0,69	0,59	0,64	
DP/PB/d	7,59	7,72	6,53	7,28	
Nm/CMS/d	0,84	0,78	0,72	0,75	
Nm/PB/d	10,12	9,37	8,77	9,03	

DP/CMS/d – derivados de purina totais/consumo de matéria seca/dia; DP/PB/d – derivados de purina totais/ proteína bruta/dia; Nm/CMS/d – nitrogênio microbiano/ consumo de matéria seca/ dia; Nm/PB/d – nitrogênio microbiano/ proteína bruta/ dia;

Analisando a síntese de proteína microbiana por consumo de matéria seca, observa-se estabilização a partir dos 17 dias de adaptação, sendo esta uma linear crescente, ou seja, à medida que o animal aumenta seu consumo à síntese de proteína microbiana é aumentada.

A síntese de proteína microbiana por proteína bruta consumida seguiu a mesma relação do consumo de matéria seca.

V - CONCLUSÕES

Nos estudos com ovinos deve-se preconizar 21 dias de adaptação para potencializar a eficiência de utilização da dieta pelos os animais.

Três dias de colheita são suficientes para avaliação do consumo e das excreções urinárias de: alantoína, ácido úrico, xantina, hipoxantina, derivados de purina, uréia, creatinina e nitrogênio total.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.

BERNARDI, J.R. de A.; ALVES, J.B.; MARIN, C.M. Desempenho de cordeiros sob quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1248-1255, 2005.

CHEN, X.B., GOMES, M.J. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details (Occasional publication). **International Feed Research Unit**. Bucksburn, Aberdeen: Rowett Research Institute. 21p.

CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação de casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. 2004. 132 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

CHURCH, D.C. **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Waveland Press, 563 p. 1988.

FERNANDO, S.C.; PURVIS II, H.T.; NAJAR, F.Z. et al. Rumen microbial population dynamics during adaptation to a high-grain diet. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 76, n. 22, p. 7482-7490, 2010.

FORBES, J.M.; PROVENZA, F.D. Integration of learning and metabolic signals into a theory of dietary choice and food intake. In: CRONJÉ, P.B. (Ed.). **Ruminant physiology, digestion, metabolism, growth and reproduction**. CAB International. Publishing, UK, 2000. p. 3-19.

FORBES, J.M. Natural feeding behavior and feed selection. In: HEIDE, D. et al. (Eds). **Regulation of feed intake**, CAB International, 1999. p. 3-12.

FONSECA, C.E.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Estimativa da produção microbiana em cabras lactantes alimentadas com diferentes teores de proteína da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1169-1177, 2006.

FURLAN, R.L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D.E. **Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal**. In: **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 583 p. 2006.

GEORGE, S.K.; VERMA, A.K.; MEHRA, U.R. et al. Evaluation of purine metabolites – creatinine index to predict the rumen microbial protein synthesis from urinary spot samples in Barbari goats. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 20, p. 509-525, 2011.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p. 2755-2766, 1986.

LEAL, T.L.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 905-911, 2007.

MANELLA, M.Q.; LOURENÇO, A.J.; LEME, P.R. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Característica de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 1002-1012, 2003.

MOREIRA, P.C.; MENDONÇA, A.C.; MARTINS, A.F. et al. Avaliação do pH do fluido ruminal de vacas leiteiras. **Estudos**, Goiânia, v. 36, n. 11/12, p. 1201-1218, 2009.

NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. Washington: National Academy Press, 2006, 362p.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativa das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1621-1629, 2001.

OLIVEIRA, J.S.; ZANINI, A.M.; SANTOS, E.M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinária e Zootecnia**. Unipar, Umuarama, v. 10, n. 1, p. 39-48, 2007.

PINTO, A.P.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Degradabilidade ruminal da cana-de-açúcar integral tratada com diferentes níveis de hidróxido de sódio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 503-512, 2007.

RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhas alimentadas com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. 2003. 252 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

ROCHA, R.A.; BRESCIANI, K.D.S.; BARROS, T.F.M. et al. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. **Small Ruminant Research**, v. 75, n. 2-3, p. 135-143, 2008.

RODRIGUES, R.C.; PEIXOTO, R.R. Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar de micro destilaria de álcool para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 212-221, 1993.

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System. **User's guide**. Cary: SAS Institute, 2006.

SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. **British Journal Nutrition**, v. 32, p. 199-208, 1974.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVEIRA, M.F.; KOZLOSKI, G.V.; BRONDANI, I.L. et al. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, 2006.

SUSMEL, P.; SAPANGHERO, M.; STEFANON, B. et al. Digestibility and allantoin excretion in cows fed diets containing in nitrogen content. **Livestock Production Science**, v. 39, n. 1, p. 97-99, 1994.

VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 8, p. 1695-1702, 1997.

VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, N.M. et al. Metodologia de coleta de urina em vacas utilizando sondas de Folley. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1279-1282, 1997.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VELASCO, F.O. **Valor nutricional da *Brachiaria decumbens* em três idades**. 2011. 106 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

YU, P.; EGAN, A.R.; BOON-EK, L. et al. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v. 95, p. 33-48, 2002.