

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

GUILHERME RAMON PROHMANN

**FERMENTAÇÃO E PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS  
ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2015

GUILHERME RAMON PROHMANN

**FERMENTAÇÃO E PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS  
ALIMENTADOS COM GORDURA PROTEGIDA.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação, apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de ZOOTECNISTA.

Orientadora: Prof. Dra. Emilyn Midori Maeda.

Co-orientador: Prof. Dr. Vicente de Paulo Macedo

DOIS VIZINHOS

2015

## **DEDICATÓRIA**

### **À minha família,**

Minha mãe, Mercedes da Silva Prohmann, meu pai, Luiz Fernando Prohmann e meu irmão Matheus Henrique Prohmann, por todo o apoio e incentivo nos momentos difíceis, pois sem seu amor, carinho e compreensão esse objetivo não seria alcançado.

### **À minha namorada,**

E minha cúmplice Jéssica Jasinski, pela confiança, paciência e companheirismo ao longo desses anos, seu apoio foi fundamental no sucesso desse objetivo.

### **À meu filho,**

Otávio Augusto Prohmann, que me mostrou o significado da vida, e trouxe todo amor, paz e alegria ao nosso lar, para que eu pudesse todos os dias encontrar forças para seguir até o fim.

### **À minha orientadora,**

Emilyn Midori Maeda, por todo apoio, companheirismo, paciência e amizade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força e sabedoria para vencer os obstáculos que surgiram pelo caminho.

Agradeço a minha namorada e nosso filho, que com carinho, amor, paciência e companheirismo, juntos conseguimos superar os obstáculos e realizar esse projeto.

Agradeço a Prof. Emilyn Midori Maeda, pela disposição em me orientar, sempre com muito carinho, paciência e dedicação.

Agradeço a minha família, pelo apoio, compreensão e todo amor diante das dificuldades para a realização desse projeto.

Agradeço ao Marcio Simionatto e Roberta Farenzena pelo apoio e companheirismo no desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a todos os meus amigos, em especial Thiago Evandro Gonçalves e Rony Fernando Bassanezi, seja pelo companheirismo, seja pelos bons momentos proporcionados.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela concessão da bolsa TCC2 que auxiliou no desenvolvimento desta pesquisa.

Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
**Curso de Zootecnia**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**TCC - 2**

**FERMENTAÇÃO E PARÂMETROS RUMINAIS DE OVINOS ALIMENTADOS COM  
GORDURA PROTEGIDA.**

Autor: Guilherme Ramon Prohmann

Orientadora: Prof. Dra. Emilyn Midori Maeda

TITULAÇÃO: Zootecnista.

APROVADO em 04 de Fevereiro de 2015

---

Prof. Dr. Vicente de Paulo Macedo

---

Dra. Roberta Farenzena

---

**Prof. Dra. Emilyn Midori Maeda**  
**(Orientadora)**

## RESUMO

Prohmann, Guilherme Ramon, Fermentação e parâmetros ruminais de ovinos alimentados com gordura protegida. Trabalho de conclusão de curso - Graduação em Bacharelado de Zootecnia - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Dois vizinhos, 2015.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de gordura protegida na dieta de ovinos sobre fermentação e parâmetros ruminais, como pH ruminal, concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), e açúcares totais. Para isso foi realizado um experimento na UNEPE de metabolismo animal, da Universidade Tecnológica Federal Campus Dois Vizinhos, e teve duração de 90 dias, sendo 10 dias de adaptação ao ambiente, com 4 períodos experimentais de 20 dias, sendo 16 para adaptação a dieta e 4 dias para as coletas de amostras. Foram utilizados 4 ovinos machos sem raça definida com peso médio de 50kg, distribuídos em um delineamento experimental quadrado latino 4x4. Os animais foram alimentados com concentrado à base de farelo de soja, farelo de trigo e farelo de milho com inclusão de níveis de gordura protegida, que foram, tratamento controle, 2%, 4% e 6% e volumoso feno de tifton 85. As dietas foram isoprotéicas e isoenergéticas, na relação 20:80 de volumoso e concentrado, respectivamente. Os animais ficaram mantidos em gaiolas metabólicas individuais com comedouros e bebedouros individuais. O alimento era fornecido duas vezes ao dia, as 8:00 e as 16:00 horas. Nos últimos quatro dias do período experimental foram coletadas amostras de fluido ruminal, nos tempos 0 hora que antecede a alimentação e 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 horas após a alimentação divididos em quatro dias sendo 3 coletas por dia com intervalos de oito horas, para determinação dos parâmetros ruminais. As análises de N-NH<sub>3</sub> e açúcares totais foram realizadas no laboratório de bromatologia e fisiologia vegetal desta universidade, e foram procedidas através de métodos colorimétricos. O pH foi medido no momento das coletas. Não houve efeito do tratamento para o pH. O tratamento controle (0%), e o tratamento 6% tiveram efeito significativo quadrático ( $P < 0,05$ ) para o pH em função do tempo após a alimentação, ( $pH = 5,95 + 0,10x - 0,01x^2$ ) e ( $pH = 6,02 + 0,11x - 0,01x^2$ ), respectivamente. Foi observado efeito significativo linear positivo ( $P < 0,05$ ) do tratamento, para concentração de N-NH<sub>3</sub>, com a equação ( $N-NH_3 = 5,42 + 6,06x$ ). Não houve efeito do tempo em relação as concentrações de N-NH<sub>3</sub>, com exceção do tratamento 4% que teve efeito linear negativo ( $P < 0,05$ ), ( $N-NH_3 = 21,09 - 3,46x$ ). Não houve efeito do tempo em relação a concentração de açúcares totais. O tratamento teve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), ( $CHO = 50,18 + 26,60x - 10,88x^2$ ), para a concentração de açúcares totais. Recomenda-se inclusão de gordura protegida em até 6% nas dietas com alto teor de concentrado, pois mesmo com os efeitos observados as concentrações de N-NH<sub>3</sub>, açúcares e pH e mantiveram-se dentro do esperado.

**Palavras-chave:** pH ruminal. Açúcares totais. Nitrogênio amoniacal.

## ABSTRACT

Prohmann, Guilherme Ramon. Fermentation and ruminal parameters of ovine fed protected fat. Trabalho de conclusão de curso - graduação em bacharelado de zootecnia - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Dois Vizinhos, 2014.

The objective was to evaluate the effect of inclusion of protected fat in the diet of ovine on fermentation and ruminal parameters, as ruminal pH, ammoniacal nitrogen concentration (N-NH<sub>3</sub>), and total sugar. The animals were fed with concentrate based on soybean meal, wheat bran, corn with inclusion of levels of protected fat which were, control diet, 2.0%, 4.0% and 6.0% and roughage hay Tifton 85, diets were isoproteics and isoenergetics in ratio of 20:80 roughage and concentrate, respectively. 4 animals with no defined breed were used, mean weight 50 kg scattered around in a 4x4 Latin Square experimental design. The experiment was realized at UNEPE animal metabolism Federal Technological University of Paraná – Campus Dois Vizinhos, and had a duration of 90 days, being 10 days of adaptation to the environment and 4 experimental periods of 20 days, being 15 for adaptation to diet and 5 days to collect. The animals will be kept in individual metabolic cages with individual feed troughs and drinking fountains. The food provided and leftovers were controlled, and those were pre-dried in a forced air oven at 55° for 72 hours for subsequent analysis and obtaining the values of nutrients. The NH<sub>3</sub>-N and total sugar analysis was performed in the laboratory of Nutritional science and plant physiology at the university, and were performed by colorimetric methods. The pH was measured at the collect. With the addition of protected fat was expected not change the values for ammoniacal nitrogen concentration (N-NH<sub>3</sub>), ruminal pH and concentration of total sugars. The control treatment (T0%), and T6% had a significant quadratic effect (P<0,05) to the pH values depending on time after feeding. There was no effect of treatment for pH. It was observed significant effect positive linear (P<0,05) of the treatment, depending on the concentration N-NH<sub>3</sub>, there was no effect of time in relation the N-NH<sub>3</sub> concentrations, except T4% which had linear effect negative (P<0,05). No effect of time in relation to the concentration of total sugars. It is recommended inclusion of fat protected by 6 % in the diets with high concentrate diets, as the effects observed even with the NH<sub>3</sub>-N concentration, pH, and sugars were within expected.

**Keywords:** Ruminal pH, Total Sugar, Ammoniacal Nitrogen.

## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 OBJETIVO GERAL.....	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
<b>2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
2.1 OVINOCULTURA.....	10
2.2 FERMENTAÇÃO RUMINAL.....	11
2.3 SINCRONIZAÇÃO PROTEÍNA:CARBOIDRATOS.....	14
<b>3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>21</b>
4.1 pH RUMINAL.....	21
4.2 NITROGÊNIO AMONÍACAL (N-NH <sub>3</sub> ).....	24
4.3 AÇUCARES TOTAIS.....	27
<b>5.0 CONCLUSÕES.....</b>	<b>30</b>
<b>6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>31</b>



## 1.0 INTRODUÇÃO.

Existe hoje uma variedade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. Entretanto, seu valor nutricional e sua qualidade são determinados por complexa interação entre os nutrientes e os microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão, absorção, transporte e utilização de metabólitos, além da própria condição fisiológica do animal (MARTINS et al., 2000).

Um dos principais alimentos utilizados na formulação de concentrados é o milho, destacando-se por possuir uma boa qualidade nutricional. Muitas pesquisas são realizadas tendo como o objetivo estudar alternativas para sua substituição em dietas dos ruminantes (RAMOS et al., 2000).

Sabendo disso cada vez mais se torna interessante o uso de alimentos alternativos na nutrição de ruminantes, e um desses são as chamadas gorduras protegidas, que tem sido usadas na dieta de ovinos em crescimento e apresenta resultados satisfatórios, pois eleva o nível de energia da dieta, sem que aumente o número de carboidratos não-estruturais (SILVA et al., 2002). A utilização de gorduras na dieta de ruminantes promove o aumento da densidade energética, porém o consumo voluntário e digestão da fibra podem ser afetados.

A gordura protegida composta por ácidos graxos insaturados de cadeia longa e ácidos graxos saturados, triglicerídeos, fosfolípidios, entre outros, além de incrementar a dieta dos animais existe a hipótese de que melhora aspectos de sanidade como a diminuição da infestação helmíntica em ovinos. Por outro lado, a inclusão de gorduras em dietas de ovinos pode influenciar o equilíbrio ruminal, deprimindo a atividade dos microrganismos celulolíticos. (AFONSO, 2008).

Beam et. al., (2000), citado por Afonso (2008), destaca que o rúmen é um grande obstáculo para que os ácidos graxos insaturados possam ser transpostos e digeridos no intestino delgado, e dessa forma o termo gordura inerte no rúmen refere-se ao mínimo efeito negativo que podem exercer sobre os microrganismos, depende o grau dessa proteção.

A principal vantagem de se utilizar gordura protegida é pelo fato que ela contém ácidos graxos essenciais, ou seja, aqueles que o organismo necessita porém precisa ser fornecido pois o mesmo não tem capacidade de sintetizar (PINTO, 2010).

### **1.1 OBJETIVO GERAL.**

- Avaliar a influência da gordura protegida sobre a fermentação ruminal e parâmetros ruminais em ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão na dieta.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

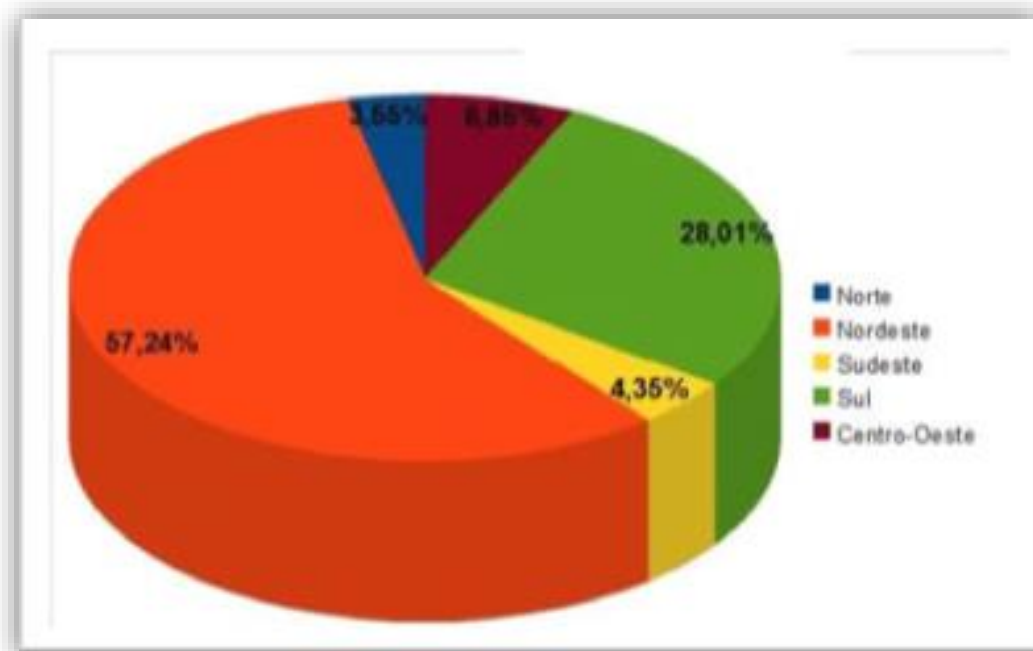
- Avaliar a influência da dieta sobre a concentração ruminal de açúcares totais.
- Avaliar a influência da dieta sobre o pH ruminal e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>).

## 2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

### 2.1 OVINOCULTURA.

A ovinocultura vem se mostrando uma alternativa de renda para os produtores na agropecuária, de modo que a demanda por carne ovina vem crescendo a cada ano, enquanto a oferta no país ainda é baixa. Então os sistemas de produção notam a necessidade de intensificar a terminação desses animais com objetivo de rapidez e carne de qualidade (MORGADO et al., 2013). Porém, para ter uma alta produção em um tempo curto são necessários não apenas genética mas também nutrição de qualidade (MADRUGA et al., 2008).

Dados do IBGE, mostram que o número de cabeças de ovinos no Brasil cresceu nos últimos anos saindo de 15 milhões em 2001, para cerca de 17,6 milhões em 2011, sendo que a maior parte desses animais estão concentrados na região Nordeste, seguida pela região Sul do país (IBGE, 2011).



Fonte: farmpoint.com.br (2012)

Figura 1: Distribuição em porcentagem do rebanho de ovinos nas regiões do Brasil.

A Figura 1 mostra a participação em percentual das regiões brasileiras no rebanho ovino, e como citado, pode-se observar que a maior parte do rebanho brasileiro se encontra na região Nordeste, com 57,24% do rebanho brasileiro, seguida da região Sul, que conta com 28,01% dos animais, no qual a maior parte está concentrada no estado do Rio Grande do Sul. O restante dos animais estão situados nas regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste, com 3,55%, 4,55% e 6,85% dos animais, respectivamente.

O Paraná conta com o 6º maior rebanho do Brasil, sendo esse composto de cerca de 520 mil cabeças de ovinos, porém existem programas governamentais, com a finalidade de incentivar e auxiliar os produtores a otimizar e ampliar a produção de carne. O mercado não é um problema na ovinocultura mas sim a oferta de animais. Portanto, o conhecimento da dieta e a manipulação da fermentação ruminal com alimentos poucos estudados na dieta de ovinos é ferramenta importante para informação dos nutricionistas e produtores de ovinos (OLIVEIRA, 2013).

## **2.2 FERMENTAÇÃO RUMINAL.**

Os microorganismos do rumem desempenham papel importantíssimo no processo de digestão dos alimentos, tornando substâncias indigeríveis em outras que possam estimular o crescimento e produção. Os ruminantes tem a versatilidade de usar uma série de alimentos como fontes de energia e proteína e sua flora microbiana está intimamente ligada na transformação desses alimentos. Segundo Stokes et al. (1991), a fermentação ruminal é um processo que ocorre em decorrência da digestão da matéria orgânica dos nutrientes, comandada através da atividade microbiana, sendo que essas dependem do fornecimento de energia e proteína ideais nas dietas. Os ruminantes necessitam de duas fontes protéicas, uma de proteína degradável no rúmen (PDR), fonte de N - amoniacal, que é utilizada pelos microorganismos para sintetizar proteína microbiana, e outra de proteína não-degradável no rúmen (PNDR), que contém aminoácidos essenciais, e esta será absorvida diretamente no abomaso, não sofrendo degradação dos microorganismos. Os microorganismos que realizam a degradação da proteína degradável no rúmen (PDR), utilizam aminoácidos e peptídeos para sintetizar proteína microbiana (OLIVEIRA, 2013).

No ecossistema ruminal, entre os microorganismos que utilizam aminoácidos e peptídeos para a síntese de proteínas estão, as bactérias fermentadoras de carboidratos não-estruturais e as bactérias proteolíticas (OLIVEIRA et al., 2007). O tipo e a disponibilidade de carboidratos afeta a utilização de nitrogênio (N) na síntese de proteína das bactérias, e influência no crescimento das mesmas. Estudos mostram que os microorganismos que fermentam carboidratos não-estruturais obtêm cerca de 66% do seu nitrogênio como fonte de energia, através dos peptídeos ou aminoácidos e o restante 34% através do nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) (LADEIRA et al., 1999). Enquanto as bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais necessitam de amônia como principal fonte de N (RUSSEL, 1992).

A proteína microbiana é quem disponibiliza a maior parte de aminoácidos requeridas pelos ruminantes, cerca de 40 a 80%, então maximizando a eficiência microbiana, juntamente com uma dieta de qualidade, que possibilite que os aminoácidos limitantes possam chegar aos tecidos atuando na manutenção e produção poderão se obter melhores resultados de produção (SNIFFEN e ROBINSON (1987). A proteína de origem microbiana é de excelente qualidade, porém, em algumas situações apenas ela não é capaz de suprir as exigências de aminoácidos dos ruminantes (HENSON et al. 1997).

Segundo Clark et al. (1992), as mudanças na razão concentrado:volumoso nas dietas alteram a disponibilidade de energia, que é um fator que influencia negativamente no crescimento das bactérias do rúmen. ARC (1994), citado por Ladeira et al. (1999), mostra que há alguns fatores que podem afetar a produção bacteriana em dietas com altos teores de concentrado como, 1. quantidade de proteína degradada no rúmen, 2. alta produção de ácido láctico, 3. queda do pH ruminal, 4. aumento dos protozoários e 5. redução na salivação/poder tampão.

Os aminoácidos desempenham papel importante na síntese de proteína microbiana, auxiliando a atender as exigências protéicas dos ruminantes, dessa forma a rápida fermentação de compostos nitrogenados solúveis que ocorre no rúmen possibilita um aumento na concentração de aminoácidos no fluido ruminal (VALADARES FILHO, 1995). A proteína microbiana, corresponde a 59% da proteína que chega e é absorvida no intestino delgado (CLARK et al. 1992).

Quando se disponibilizam fontes de nitrogênio solúveis e carboidratos que são rapidamente fermentados a síntese microbiana aumenta e ocorre melhor absorção de

proteína microbiana no intestino delgado e abomaso (HENNESSY e WILLIANSO, 1990). Então quando se tem uma fonte de nitrogênio que é facilmente degradada no rúmen, a síntese microbiana poderá ter um efeito significativamente positivo (PRADO et al., 2004). De acordo com Broderick et al. (1991), citado por Zundt et al. (2002), as proteínas microbiana e dietética são as principais fontes de proteína para os ruminantes, uma vez que essas são absorvidas diretamente no abomaso e intestino delgado, suprimindo as exigências de aminoácidos sem sofrer ação da degradação ruminal.

Para que os microorganismos possam realizar a degradação dos aminoácidos, é necessário que ocorra a fermentação ruminal em um ambiente favorável com concentrações de AGVs, pH e nitrogênio amoniacal  $N-NH_3$  ideais (LADEIRA et al., 2002). Dietas com níveis elevados de carboidratos não-estruturais, visto que estes que são fermentados diretamente no rúmen, estão mais dispostas a causar diminuição de pH (RUSSEL, 1992). O pH está diretamente ligado com os processos originados da fermentação ruminal, ácidos graxos voláteis (AGVs), glicose, aminoácidos, nitrogênio amoniacal  $N-NH_3$ , entre outros, e no desenvolvimento da flora microbiana. De acordo com Orskov (1986), as quedas de pH ocorrem geralmente após a alimentação, em especial em dietas com alto teor de concentrado, devido ao fato que estas disponibilizam maior quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis.

Coelho da Silva e Leão (1979) citam que o pH é um fator importante na atividade ruminal, e o valor considerado ótimo, segundo eles, varia entre 6,0 e 7,0. Ladeira et al. (1999), cita estudos de Hoover, (1986), mostrando que quando ocorre uma queda no pH e ele fica na faixa de 6,0, ocorre a redução da digestão da fibra, porém os microorganismos que degradam fibra (fibrolíticos) não sofrem influência no seu crescimento, porém, um pouco mais baixo, em torno 5,0 - 5,5, ocorre uma diminuição no número de microorganismos fibrolíticos, podendo prejudicar a digestão de fibra.

Owens et. al., (1988) ao avaliar o pH em ruminantes obtiveram valores entre 5,5 - 6,0 para animais que foram alimentados com dietas mais concentradas, e 6,2 - 7,0 para os que consumiam exclusivamente volumoso, os mesmos autores notaram que o pH diminui 30 minutos e 4 horas após a alimentação. O pH e a digestibilidade da fibra diminuem com o aumento dos níveis de concentrado na dieta, porém quando

o pH atinge 6,7 , a digestibilidade da fibra volta a sua normalidade, em virtude da ação do bicarbonato de sódio (MOULD et al. 1983).

As quedas na concentração de amônia com os níveis crescentes de concentrado, podem ser explicadas pelo aumento na disponibilidade de energia, que condiciona maior utilização de amônia para o crescimento dos microorganismos (CARVALHO et al., 1997a).

Homem Junior et al. (2010), cita estudos realizados por Mehrez (1977), que os valores máximos de amônia no rúmen para a fermentação ruminal ocorrer normalmente estariam em torno de 19-23 mg/dL, diferente dos valores encontrados por Van Soest (1994), que diz que os valor considerado ótimo seria 10mg/dL, porém esses valores não são fixos, pois a taxa de fermentação dos carboidratos influência na síntese de proteína microbiana e na utilização da amônia pelos microorganismos.

Resultados encontrados em pesquisas, sugerem que a inclusão de gordura nas dietas promove o aumento das concentrações de amônia em 19 - 29%, nos tempos 2 e 8 horas após a alimentação os valores encontrados foram 22,5 mg/dL e 22,9 mg/dL respectivamente, quando comparado com as dietas controle onde os valores encontrados nos tempos 2 e 8 horas após a alimentação foram 17,2 mg/dL - 14,1 mg/dL, porém esses valores são considerados dentro do normal para uma boa fermentação ruminal (HOMEM JUNIOR et al., 2010).

### **2.3 SINCRONIZAÇÃO PROTEÍNA:CARBOIDRATOS.**

Os microorganismos do rúmen dependem da disponibilidade de energia, fornecimento de amônia constante, além de esqueletos de carbono para a síntese de proteína microbiana. Para que as bactérias realizem a utilização dos compostos nitrogenados é necessário a disponibilidade de carboidratos, pois estas podem incorporar aminoácidos e fermentá-los como fonte de energia. As alterações concentrado:volumoso alteram os processos de fermentação, podem maximizar ou minimizar a eficiência de síntese microbiana (RUSSEL, 1992).

O crescimento dos microorganismos depende da fermentação dos carboidratos que realiza a transferência de energia de processos como por exemplo a síntese de proteína. Os processos de catabolismo e anabolismo via adenosina trifosfato (ATP), são completamente dependentes um do outro, sendo eles fermentação

de carboidratos e síntese microbiana, respectivamente. Em dietas com alto concentrado, quando a disponibilidade de N geralmente é alta, a taxa de energia produzida pode ultrapassar a taxa de utilização da mesma, e esta será dissipada em forma de calor através da membrana celular, Nocek; Russel, (1988), citado por (PEREIRA, et al., 2005).

Os microorganismos responsáveis por degradar fibra se dividem entre aqueles que fermentam carboidratos estruturais (CE) e os que fermentam carboidratos não-estruturais (CNE), os fermentadores de CE, celulose, hemicelulose, utilizam amônia como fonte de nitrogênio para produzir proteína microbiana e crescem lentamente, enquanto os microorganismos fermentadores de CNE, açúcares, amido e pectina, crescem mais rapidamente e utilizam também como fonte de N para síntese de proteína microbiana a amônia, peptídeos e aminoácidos (LADEIRA et al., 1999).

Os carboidratos são usados como fonte de energia, e quando são limitantes, aminoácidos são utilizados como fonte de energia, o que resulta em acúmulo de amônia. Se a taxa de degradação protéica for mais elevada que a que a degradação dos carboidratos, haverá perdas de amônia e aumento na sua concentração, por outro lado se a taxa de degradação protéica for menor que a de carboidratos os microorganismos podem ter uma redução no crescimento e impacto na síntese microbiana (RUSSEL, 1992).

## **2.4 GORDURA PROTEGIDA.**

Uma das técnicas desenvolvidas para a gordura ser protegida foi realizada por Doreau e Chilliard (1997), na qual ele usou os ácidos graxos associados a sais de cálcio, e eles continham ácidos graxos saturados e insaturados e está proteção era atribuída como cisão dos triglicerídeos (AFONSO, 2008). O pH do rúmen é básico, entre 6,5 e 7, e a gordura protegida é estável, sendo digerida somente em meios ácidos, e é devido a esse fator que ela passa inerte no rúmen, e apenas no abomaso, onde o pH é em torno de 2 á 3, é que ocorre a liberação dos ácidos graxos e íons de cálcio para serem absorvidos diretamente no intestino. O termo inerte está se referindo ao menor efeito possível que a gordura possa exercer a atividade dos microorganismos do rúmen ( NOBRE et al., 2013).



O termo de proteção da gordura envolve alguns fatores, entre eles a a proteção dos ácidos graxos contra a biohidrogenação ruminal, sendo que esta só será eficiente caso seja capaz de resistir a mastigação e ruminação dos animais, e a proteção às bactérias do rúmen contra os efeitos antimicrobianos da gordura sobre a degradação da fibra (LÓPEZ e LÓPEZ, 2005). Church (1998), citado por de Paula et al. (2012), explica que a biohidrogenação é um processo importante que ocorre no rúmen, onde as bactérias ruminais, através da inserção de íons de hidrogênio, transformam as ligações insaturadas em saturadas e esse é um mecanismo de defesa dos microorganismos. Petit (2003), citado por Afonso (2008), relata que a gordura tem alguns efeitos antimicrobianos sobre os protozoários e bactérias, e para não causar problemas nas ações ruminais, a proteção da gordura deve ser eficiente. Essa proteção pode ser química, na qual a gordura passa associada a sais de cálcio, ou física, através de sementes oleosas que são fisicamente protegidas por suas cascas, e não sofrem biohidrogenação no rúmen.

O uso de gorduras na alimentação de ruminantes é uma alternativa para aumentar a densidade de energia das dietas, com a menor interferência possível na fermentação, em virtude que ela possui 2,25 vezes mais energia que os carboidratos. Em suma a gordura protegida consiste de ácidos graxos insaturados, e esses tem efeito negativo sobre os microorganismos dos rúmen. No caso da proteção da gordura não ser eficiente, os ácidos graxos insaturados são convertidos no rúmen a ácido esteárico, esse que não é bem aceito pelo organismo animal (PINTO, 2010). A inclusão de gordura protegida na dieta de ovinos aumenta a disponibilidade de energia e concentração, além de melhorar a eficiência no uso da mesma (HORTON et al., 1992). A adição de gordura protegida na dieta de ovinos pode influenciar na fermentação e parâmetros ruminais, porém, trabalhos encontrados apontam que a inclusão de gordura protegida não interfere na atividade ruminal, desde que não ultrapasse 7% do consumo de matéria seca (MAIA et al. 2006).

Quando se fala na terminação de ruminantes, a nutrição é um fator preponderante no produto final, e a carne ovina apresenta diferentes tipos de lipídios como ácidos graxos essenciais, colesterol, fosfolipídios e vitaminas lipossolúveis como relata Parti et al. (1993), a gordura protegida, que tem em sua composição ácidos graxos insaturados, pode aumentar a proporção de ácidos graxos benéficos

na carne, esses que podem beneficiar para a saúde humana, porém essa gordura é menos sólida e esta mais susceptível a rancificação (PINTO, 2010).

As pesquisas realizadas sobre o metabolismo dos lipídeos estão concentradas em analisar os efeitos negativos causados sobre os microorganismos para não afetar a digestão e fermentação ruminal e equilibrar a biohidrogenação, pois o rúmen é um meio que proporciona algumas modificações na composição dos ácidos graxos que chegam ao intestino, e podem ser administradas de maneiras físicas e químicas (JENKINS, 1993).

### 3.0 MATERIAL E MÉTODOS.

O experimento a campo foi realizado na UNEPE de metabolismo animal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos. Foram utilizados 4 ovinos, machos, castrados e sem raça definida, com peso médio de 50kg distribuídos em um delineamento quadrado latino 4x4. Os tratamentos foram: tratamento controle (0%), tratamentos 2%, 4% e 6% de inclusão de gordura protegida no concentrado de ovinos, respectivamente. Os animais foram alimentados com uma dieta de 80:20 na relação concentrado:volumoso, respectivamente, sendo esse concentrado á base de farelo de soja, de milho e de trigo, e o volumoso feno de tifton 85 picado em tamanho de 5 - 10 cm para evitar a seletividade.

A dieta foi calculada para ser isoprotéica e isoenergética, e foram usados valores tabelados conforme NRC, (2007) a composição química das dietas experimentais são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Composição percentual e química das dietas experimentais (% matéria seca)

Item <sup>1</sup>	Controle (0%)	2%	4%	6%
<b>PB</b>	18,0	18,0	18,0	18,36
<b>NDT</b>	78,14	78,72	80,74	81,60
<b>FDN</b>	21,85	24,61	24,43	26,57

#### Tratamentos<sup>2</sup> (%MS)

Ingrediente	Controle (0%)	2%	4%	6%
<b>Farelo de soja</b>	21,3	20,4	20,9	21,2
<b>Milho (grão)</b>	58,7	47,6	45,1	35,1
<b>Farelo de trigo</b>	0	10	10	17,7
<b>Gordura</b>		2	4	6
<b>Feno</b>	20	20	20	20

<sup>1</sup>PB=Proteína bruta; NDT=Nutrientes digestíveis totais; FDN=Fibra em detergente neutro.

<sup>2</sup> Tratamento controle; 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metabólicas com comedouro e bebedouro individuais, e o experimento teve 4 períodos, totalizando 90 dias, sendo 10 dias de adaptação ao ambiente e 4 períodos experimentais. Cada período experimental teve 15 dias de adaptação á dieta e 5 dias para a coleta dos dados totalizando 20 dias. Somados os quatro períodos com os 10 dias de adaptação ao ambiente, o experimento teve duração de 90 dias.

Para medir o pH ruminal, as amostras de fluído ruminal foram coletadas juntamente com as amostras para a determinação de açúcares totais e amônia. Nos últimos 4 dias de cada período o pH foi medido em pHmetro digital imediatamente após cada coleta, que foram realizadas nos tempos 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 horas após a primeira alimentação dos animais, porém as coletas foram divididas em quatro dias, nos quais eram realizadas três coletas por dia com intervalos de seis em seis horas avançando duas horas por dia, assim por diante até o quarto dia, foi adotada esta metodologia para causar menor interferência no consumo voluntário dos animais. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e as 16:00, o tempo 0 h foi o tempo em que o fluído ruminal foi coletado imediatamente anterior a primeira alimentação da manhã.

As amostras de líquido ruminal foram processadas da seguinte maneira: Através da cânula ruminal o fluído biológico foi coletado e colocado em um béquer, filtrado tecido de nylon e em seguida foram pipetados 9ml de líquido ruminal em tubos de ensaios contendo 1ml de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) cada e centrifugados por 20 minutos na centrífuga á 2900 rotações por minuto (RPM). Após a centrifugação o sobrenadante foi coletado, e as amostras foram armazenadas em potes plásticos, identificadas e congeladas para posteriores análises.

As concentrações de açúcares totais e nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ), foram determinadas colorimetricamente por técnicas descrita por (DUBOIS et al., 1956) e (WEATHERBURN 1967), respectivamente. As análises do material amostrado foram realizadas no laboratório de bromatologia e fisiologia vegetal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois vizinhos. As amostras coletadas e descongeladas foram filtradas através de papel filtro, e foi utilizado uma bancada, funis, béquer, água destilada e potinhos onde foram armazenadas até serem analisadas.

Foram preparados todos os reagentes para depois iniciarem-se as análises. Para a determinação de amônia foram necessários dois reagentes mais a solução padrão, o reagente A constituído de nitroprussiato de sódio e fenol, e o reagente B hidróxido e hipoclorito de sódio. A solução padrão era a base de sulfato de amônio. Depois de descongeladas, as amostras foram diluídas em dez vezes, para que as amostras se enquadrassem na curva padrão, e em seguida era pipetado, através de pipeta volumétrica, 100 microlitros de amostra em tubos de ensaio, adicionado 2,5ml do reagente A e 2,5ml do reagente B e então as amostras eram levadas ao banho-

maria com temperatura de 37°C, onde permaneciam por 20 minutos e em seguida era realizada a leitura de absorvância em espectrofotômetro com o comprimento de onda de 625 nanômetros.

Após concluídas as leituras de absorvâncias foram relacionada por regressão utilizando o Excel, através dos valores de absorvância da curva padrão foram calculados os teores de N-NH<sub>3</sub> das amostras.

Para a determinação de açúcares, foram utilizados dois reagentes, fenol a 5% e ácido sulfúrico puro, mais a solução padrão de glicose á 0,1% (p/v). As amostras descongeladas foram diluídas 20x, para que a leitura se enquadrasse na curva padrão. Através de pipeta volumétrica pipetava-se 500 microlitros da amostra em tubos de ensaio, adicionados 500 microlitros da solução fenol 5%, e 2,5ml de ácido sulfúrico concentrado adicionado diretamente sobre o líquido, tomando cuidado para não escorrer pela parede do tubo, após agitadas no aparelho Vortex as amostras ficavam 60 minutos em temperatura ambiente 30°C e estavam prontas para a leitura em espectrofotômetro com comprimento de onde 490 nanômetros.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão em função do tempo após a primeira alimentação da manhã e em função dos níveis de inclusão de gordura na dieta, através do programa Statistical Analysis System (SAS). O modelo estatístico adotado foi o seguinte:

Ø Modelo estatístico:

$$\underline{Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + T_k + H_l + T_k * H_l + E_{ijkl}}$$

Y<sub>ijk</sub>= variável a ser estudada.

μ= média geral.

P<sub>i</sub>= efeito do período i.

A<sub>j</sub>= efeito do animal j.

T<sub>k</sub>= efeito do tratamento k.

H<sub>l</sub>= efeito do horário de coleta l.

T<sub>k</sub>\*H<sub>l</sub>= efeito da interação tratamento k no horário de coleta l.

E<sub>ijkl</sub>= erro aleatório associado a cada observação da variável.

## 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES.

### 4.1 pH RUMINAL.

Não houve efeito dos níveis de inclusão de gordura protegida ( $P>0,05$ ), para os valores de pH ruminal (Figura 1) e os valores médios se mantiveram acima de 5,9. Mesmo a dieta base, sendo constituída de 80:20 concentrado:volumoso mais os níveis de inclusão de gordura protegida, estes não levaram o pH à valores muito ácidos rapidamente e não alteraram o funcionamento do rúmen e metabolismo dos microorganismos. Os ovinos possuem alto poder tampão, devido a maior salivacão. Por isso é importante que as dietas estimulem a mastigação e produção de saliva para que se mantenha o equilíbrio do pH (COELHO DA SILVA E LEÃO, 1979).

Coalho, (2004) avaliando sais de cálcio de ácidos graxos, na alimentação de ruminantes alimentados com farelo de milho, trigo e soja, alto concentrado também não observaram efeito dos tratamentos com o aumento dos níveis de ácidos graxos, mostrando pouco provável a dissociação dos sais de cálcio no rúmen. HUNGATE (1966), CHURCH (1976) e DEHORITY (1987) citados por Coalho (2004), citam que as variações no pH se devem ao acúmulo de ácidos orgânicos no conteúdo ruminal, e da capacidade tampão, saliva produzida. Outros fatores podem ser o tipo da dieta e forma como é ingerida.

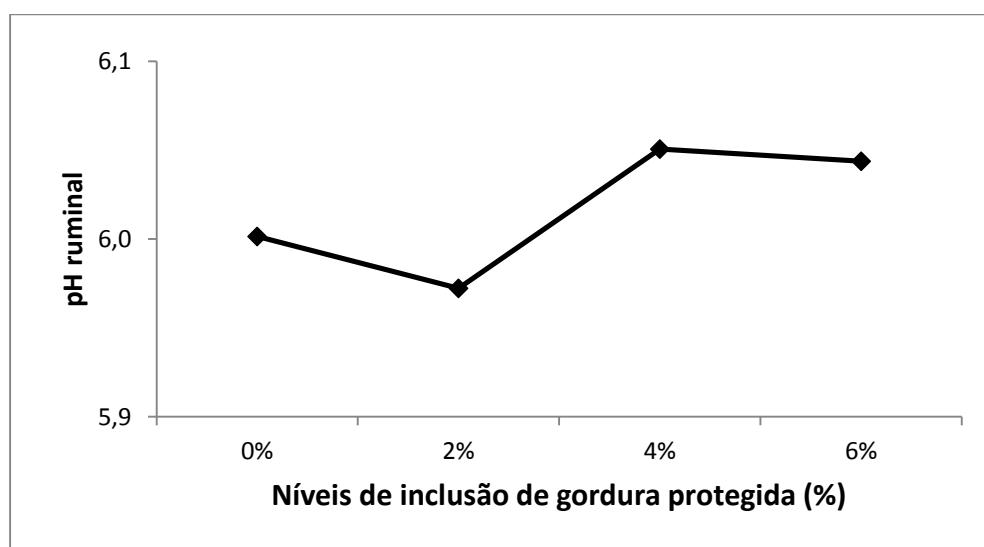


Figura 1. Valores do pH ruminal e níveis de inclusão gordura protegida na dieta de ovinos. Tratamento controle (0%); 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

Os valores de pH variaram de forma quadrática ( $P < 0,05$ ), no tratamento controle e tratamento 6% ao longo do tempo após a alimentação (Figura 2), com as equações ( $\text{pH} = 5,95 + 0,10x - 0,01x^2$ ) e ( $\text{pH} = 6,02 + 0,11x - 0,01x^2$ ), respectivamente. Foi possível notar que o pH baixa duas horas após a alimentação, porém os valores ficaram dentro da faixa considerada normal, e após seis e oito horas são obtidos os maiores valores, que chegaram a 6,5, os valores mais baixos foram próximos a 5,6 observados seis e dez horas após a realimentação dos animais. Segundo Ladeira et al., (1999), quando o pH fica na faixa 5,5 - 6,0 os microorganismos fibrolíticos, estes que degradam fibra, sofrem influência no seu crescimento e diminuição na sua população.

O fato de o tratamento controle ter efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para o pH em função do tempo pode ser explicado pela grande quantidade de energia proveniente de carboidrato prontamente fermentável na dieta e provavelmente maior ingestão de alimento nas primeiras horas do fornecimento. Em dietas muito concentradas, o pH baixa rapidamente e atinge valores ácidos que podem comprometer a saúde dos microorganismos do rúmen e a digestão da fibra e dos alimentos (HOMEM JUNIOR et.al., 2010).

Uma explicação para o efeito significativo quadrático ( $P < 0,05$ ) do pH ruminal no tratamento 4%, em função do tempo é que, a gordura protegida em níveis próximos ou maiores que 6%, pode influenciar no consumo de matéria seca (MS) dos animais e nesse tratamento devido a maior densidade energética da dieta o consumo de MS pode ter sido menor e este afeta os parâmetros observados.

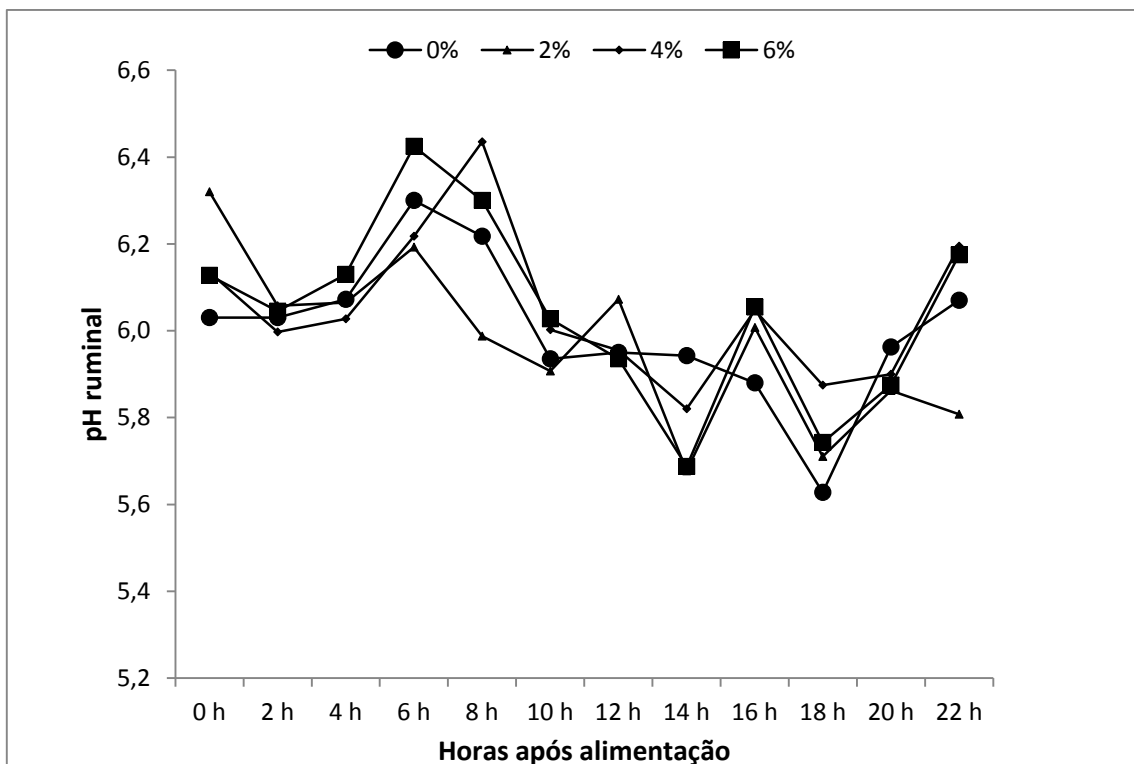


Figura 2. Valores do pH e tempo em horas (h) após alimentação. Tratamento controle; 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

Resultados encontrados por Homem Junior et al. (2010) em pesquisas nas quais avaliaram dietas com alto concentrado e adição de gordura protegida, foi possível observar que o pH tem seus menores valores duas e oito horas após a primeira alimentação, porém dentro da faixa normal. Burguer et al. (2000), testando dietas com níveis de concentrado observaram que em dietas com 90% de concentrado, os valores mínimos foram observados doze horas após a alimentação chegando a 5,2. Outros pesquisadores avaliando dietas com 75% de concentrado encontraram valores mínimos 5,6 oito horas após a alimentação (LADEIRA, et. al., 1999).

Diferentes desta pesquisa, na qual o tratamento controle com dieta basal 80:20 concentrado:volumoso, nas primeiras oito horas apresentaram valores crescentes com pico de 6,3 na hora 8h após alimentação, e somente após a realimentação é que o pH diminuiu gradualmente até atingir seu ponto mais ácido dez horas após a realimentação, 5,6. Dietas com alto concentrado geralmente ocasionam quedas de pH após a alimentação, porém não se sabe com certeza se o alimento fornecido é consumido no mesmo momento, devido ao consumo voluntário dos animais, e este



pode ser um fator que subestime os dados. Certos microorganismos tem seu crescimento limitado em pH ácido e, dessa forma a digestão da fibra pode ser reduzida somente voltando ao normal com a estabilização do pH ruminal.

Existem tipos de microorganismos que crescem em pH mais alto, 6,5 e alterações para baixo e para cima podem ter efeitos como inibição do seu crescimento, e desenvolvimento, e como o pH é regulado pela produção de saliva e sua capacidade de tamponamento, o manejo alimentar e composição química da dieta também estão relacionados a alterações no pH, portanto dietas com alto concentrado quando fornecidas em parcelas poderão evitar variações no pH ruminal Church (1974) citado por Coelho (2004) e (COALHO, 2004). A inclusão de gordura em níveis próximos ou maiores a 6%, no concentrado de animais, está disposta a causar alterações no metabolismo ruminal, como o recobrimento da fibra, e dessa forma impede a ação microbiana, o que pode influenciar o pH e ser um fator limitante no desenvolvimento microbiano, no entanto os níveis de gordura protegida usadas neste experimento não influenciaram de maneira significativa ( $P>0,05$ ) os valores de pH ruminal.

#### **4.2 NITROGÊNIO AMONIACAL (N-NH<sub>3</sub>).**

Houve efeito linear positivo ( $P<0,05$ ) dos níveis de inclusão de gordura sobre a concentração de N-NH<sub>3</sub> (Figura 3), com a equação  $N-NH_3 = 5,42 + 6,06x$ , que pode indicar o efeito da gordura protegida sobre o aumento da concentração de amônia, já que conforme aumentaram os níveis de gordura, aumentou-se as concentrações de amônia. Essa concentração de nitrogênio amoniacal ficou dentro do esperado, conforme valores citados pela literatura como ideais para atividade dos microorganismos e para não toxicidade.

O tratamento controle apresentou as menores concentrações, 5 mg/dl, valores semelhantes dos observados por SATTER e ROFFLER (1975), citado por Coelho (2004), que obtiveram valores mínimos próximos a 5 mg/dl, testando dietas com alto concentrado, e relatam que este seria o valor mínimo requerido pelos microorganismos para atividade na proteína microbiana. Van Soest (1994), relata que o valores mínimo para o bom funcionamento do metabolismo ruminal seria 10 mg/dl, porém o mesmo relata que esses valores dificilmente serão fixos, tendo em vista que a taxa de digestão dos carboidratos está ligada as variações nos valores.

Os tratamentos 2%, 4% e 6% apresentaram valores médios próximos para a concentração de nitrogênio amoniacal quando comparados ao tratamento controle. A gordura protegida aumentou os níveis de amônia no fluido ruminal, o que pode indicar uma diminuição na utilização de amônia pelos microorganismos devido ao efeito de recobrimento da fibra que a gordura pode causar.

Existem pesquisas com inclusão de gordura na dieta nas quais pesquisadores encontraram valores de concentração de N-NH<sub>3</sub> entre 19 - 25 mg/dl (HOMEM JUNIOR et al., 2010), e citam que esses são valores máximos para a síntese microbiana, e não toxicidade. Em outros trabalhos com níveis de concentrado na dieta de ruminantes, quando os animais recebiam 75% de concentrado os valores máximos foram 30 mg/dl de concentração de N-NH<sub>3</sub>, quatro horas após a alimentação (LADEIRA et al., 1999), diferente desta, pesquisas de Burguer et al. (2000) mostram valores para concentração de amônia próximos de 9 mg/dl sem variações ao longo de 24 horas, testando dietas com 75% de concentrado. Nessa pesquisa os valores para a concentração em relação a média dos tratamentos não ultrapassaram 15 mg/dl, ficando dentro do esperado e ideal conforme a literatura já citada para um bom funcionamento digestivo.

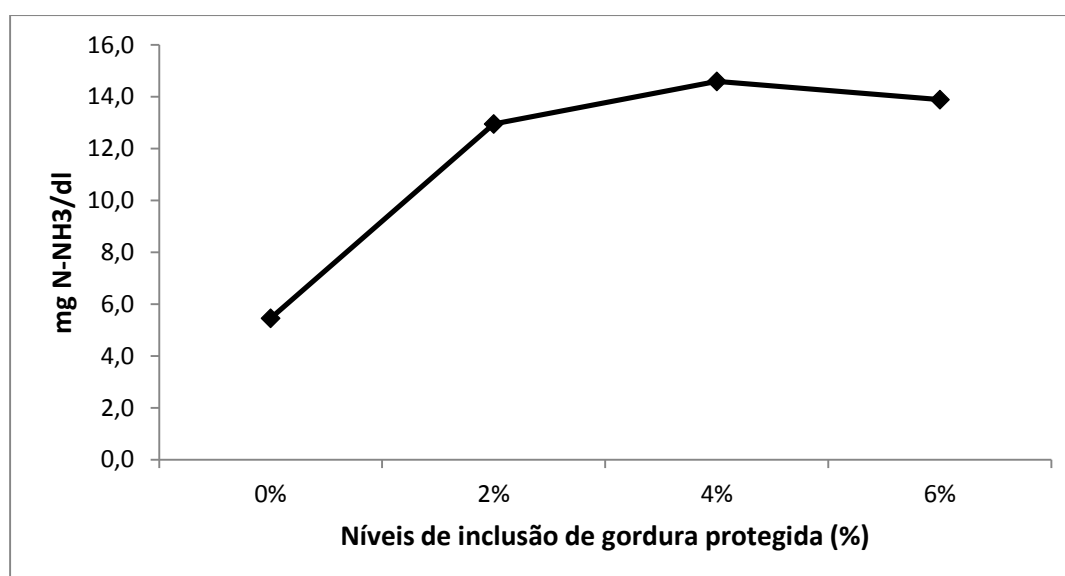


Figura 3. Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) em função dos níveis de inclusão de gordura protegida na dieta ovina. Tratamento controle; 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

A Figura 4, mostra a variação da concentração de N-NH<sub>3</sub> de cada tratamento em relação ao tempo após a primeira alimentação. De modo geral, a concentração de nitrogênio amoniacal no rúmen não é constante durante as 24 horas do dia, ela esta

sujeita a variações como o tipo da dieta, composição química, maneira de fornecimento, taxa de digestão dos carboidratos entre outros.

Não houve efeito do tempo ( $P>0,05$ ), para as concentração de N-NH<sub>3</sub> no fluido ruminal (Figura 4) com exceção do tratamento 4%. O tratamento controle teve poucas variações ao longo do tempo e apresentou valores médios de 5 mg/dl. O tratamento 2% e 4% apresentaram valores médios próximos aos recomendados por Van Soest (1994), 10 mg/dl. Ladeira et al. (1999), notaram que as concentrações de amônia atingiam seu valor mínimo oito horas após a alimentação, assim como no tratamento 4%.

O tratamento 2% teve efeito significativo linear negativo ( $P<0,05$ ), para a concentração de amônia em função do tempo, com a equação  $N-NH_3 = 21,09 - 3,46x$ . Logo após a alimentação a concentração baixou gradualmente, passando de 21 mg/dl para 7,6 mg/dl oito horas após a alimentação. Normalmente acontece o contrário, pois logo após a alimentação o pH diminui a níveis ácidos e diminui a utilização de amônia pelos microorganismos, porém como neste caso o pH não diminuiu e se manteve na faixa considerada ideal nas primeiras horas conforme (LADEIRA et al., 1999), uma sugestão é a interação com o pH que nesse caso estava na faixa ideal e favorece a ação dos microorganismos, permitindo a utilização do N-NH<sub>3</sub> como fonte de N para síntese microbiana. Assim como ambos os fatores podem estar ligados ao consumo de matéria seca dos animais, e consumo voluntário, pois muitas vezes deixavam de consumir o alimento volumoso. Porém são necessários observar os dados de consumo para melhores informações.

Sabe-se que alguns microorganismos utilizam amônia como fonte de N para sintetizar proteína microbiana e para o seu crescimento, estes tem sua atividade influenciadas pelo pH e disponibilidade e energia. Comparando os dados desse trabalho, a diminuição na concentração de amônia ao longo do tempo pode ser explicada pelo fato de que o pH encontrava-se na faixa ideal 6 - 6,5 para a atividade dos microorganismos, celulolíticos, fibrolíticos entre outros e estes podem utilizar o N disponível para síntese microbiana. A concentração de amônia aumenta após a realimentação dos animais na hora 8h, confirmando uma interação do pH com a concentração de N-NH<sub>3</sub>, pois no mesmo momento o pH diminui atingindo valores

ácidos abaixo de 6,0, o que compromete certos microorganismos e causa influência no seu crescimento e degradação, diminuindo a utilização de amônia pelas bactérias.

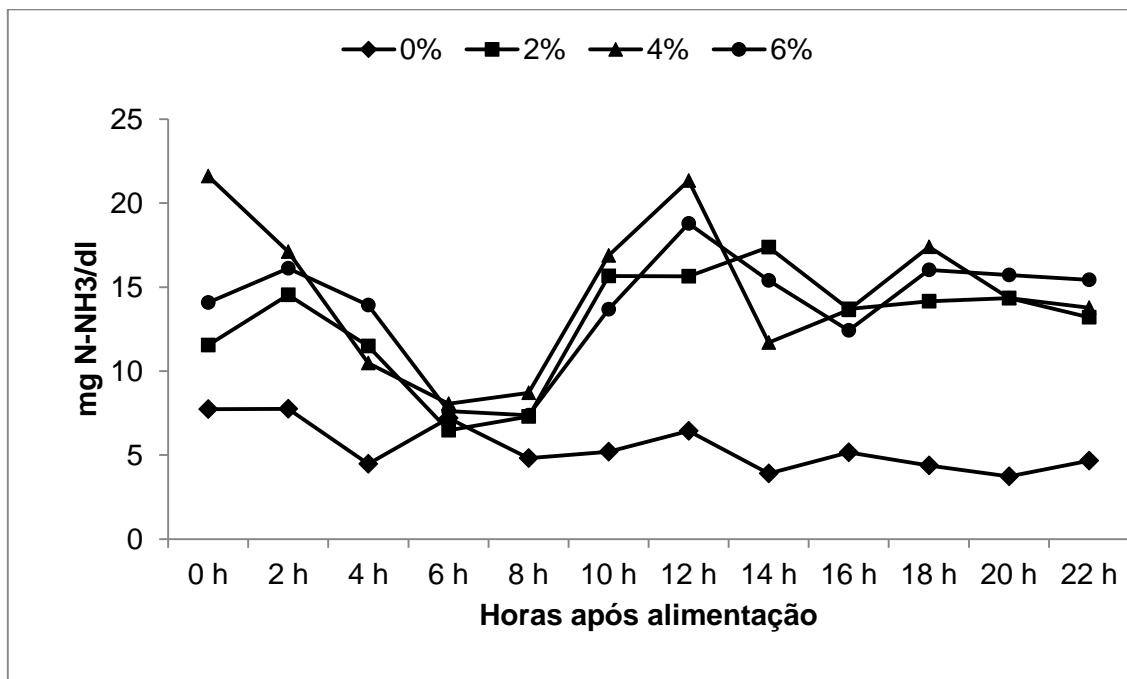


Figura 4. Concentração de N-NH<sub>3</sub> em função do tempo em horas após a alimentação Tratamento controle; 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

### 4.3 AÇUCARES TOTAIS.

A concentração de açúcares totais teve efeito significativo quadrático ( $P < 0,05$ ), em função do aumento dos níveis de gordura (Figura 6), com a equação  $CHO = 50,18 + 26,60x - 10,88x^2$ .

O tratamento controle apresentou concentração média de 50 mg/dl de açúcares totais na dieta. O tratamento 2% apresentou as maiores concentrações, e média 62,4 mg/dl de açúcares totais, a partir daí, o aumento nos níveis de gordura mostrou um decréscimo linear na concentração de açúcares. Esse decréscimo linear sugere que, como a gordura é rica em energia, 2,25 vezes mais que os carboidratos, o fornecimento de gordura em maiores níveis pode limitar o consumo de MS dos animais, devido a alta densidade energética, e diminuir a digestão dos carboidratos, ocasionando uma queda na concentração de açúcares conforme observado nos tratamentos 4% e 6%. Outra hipótese a ser considerada estes, apresentaram menores quantidades de milho na ração, devido a

substituição pela gordura protegida, e esse fator pode estar ligado às menores concentrações de açúcares observadas já que o milho é rico em amido e açúcares.

Resultados encontrados por Amaral (2008), mostram valores da concentração de açúcares em média 25 mg/dl, quando os ovinos eram alimentados com pastagem de azevém com suplementação de concentrado, e nos animais sem suplementação a concentração foi mais baixa 17 mg/dl em média. Comparando os dados desse trabalho, as maiores concentrações de açúcares totais no tratamento 2% podem explicar o menor valor de pH observado no mesmo tratamento, em virtude de que açúcares fermentam rapidamente e formam os ácidos graxos voláteis, que ocasionam as quedas no pH ruminal. A disponibilidade de açúcares que a dieta proporcionou, devido ao alto concentrado, pode indicar as altas concentrações observadas.

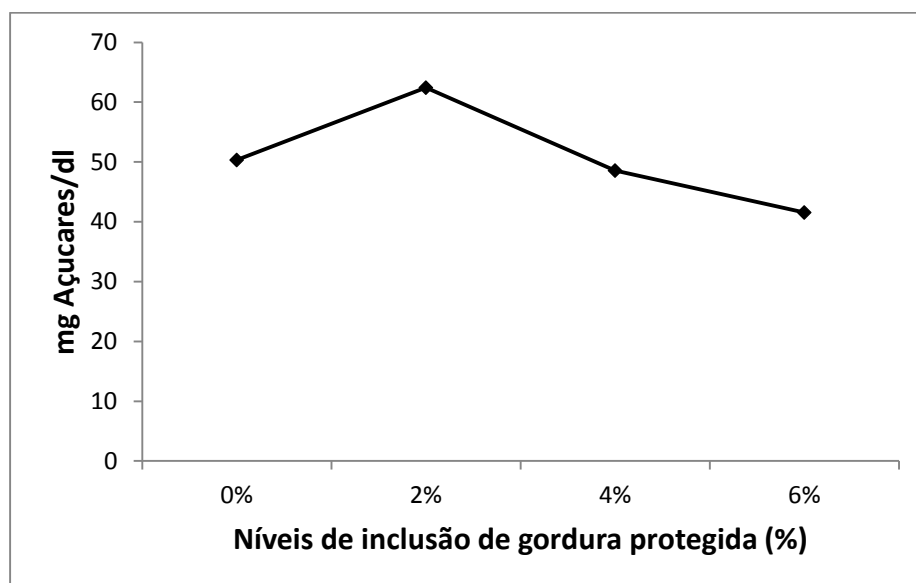


Figura 5. Concentração de açúcares totais em função do aumento dos níveis de gordura protegida na dieta de ovinos. Tratamento controle; 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

Não houve efeito do tempo após a alimentação na concentração de açúcares totais (Figura 5). O tratamento controle apresentou sua menor concentração 30,8 mg/dl duas horas após a alimentação. Enquanto o tratamento 2% foi o que apresentou as maiores concentrações ao longo de todos os horários

chegando a máxima de 82,4 mg/dl após a realimentação. A alta disponibilidade de carboidratos prontamente fermentáveis na dieta pode ser uma explicação para as altas concentrações de açúcares obtidas. O tratamento 2% teve maiores concentrações de açúcares e menores valores de pH ao longo do tempo, isso pode ser explicado pelo fato de que os açúcares são fermentados rapidamente e formam os ácidos graxos voláteis que diminuem o pH.

Em contrapartida, o tratamento 6% foi o que apresentou as menores concentrações ao longo do tempo, atingindo valores mínimos de 27,1 mg/dl 6 horas após o fornecimento da dieta e máximos de 54,9 mg/dl após a realimentação. A concentração de açúcares observada, quando comparadas aos dados de pH onde o tratamento 6% teve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para o pH em relação ao tempo, mostra que, as variações de pH ao longo do tempo podem diminuir a concentração de açúcares, pois certos microorganismos, tem preferência por pH mais ácido, e sofrem influência no crescimento, diminuem a digestão dos carboidratos, podendo levar a diminuição na concentração de açúcares totais.

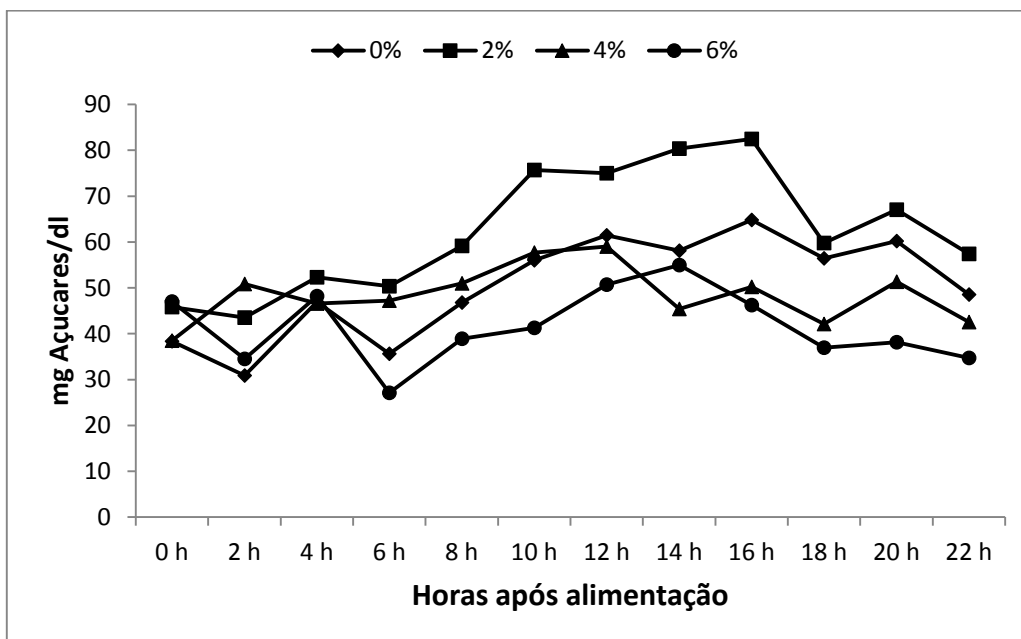


Figura 6. Concentração de açúcares em função do tempo em horas (h) após a alimentação. Tratamento controle; 2%, 4%, 6% de inclusão de gordura protegida na dieta, respectivamente.

## **5.0 CONCLUSÕES.**

A inclusão de gordura protegida de óleo de palma não influencia o pH e aumenta a concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>). Os níveis de gordura afetam as concentrações de açúcares ruminais. Recomenda-se a inclusão de gordura protegida em até 6% nas dietas com alto concentrado, pois embora tenham sido observados alguns efeitos, os valores e concentração de pH, N-NH<sub>3</sub> e açúcares totais mantiveram-se dentro do esperado.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AFONSO, Vivian Alves Costa. **Suplementação com gordura protegida na infecção por nematódeos gastrintestinais em ovelhas santa inês**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de odontologia - Unesp, Araçatuba, SP 2008.

AMARAL, Glaucia Azevedo. **Valor de dietas com azevém (*Lolium multiflorum*, LAM.) e suplementação nitrogenada ou energética**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Rio Grande do Sul, 2008.

BURGUER, P. J.; PEREIRA, J. C.; VALADARES FILHO, S. C.; DA SILVA, J. F. C.; QUEIROZ, A. C.; CECON, P. R.; MAGIERO, D. Fermentação ruminal e eficiência microbiana em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lages, SC, v.29(1), p. 215-224, 2000.

CARVALHO, A. U., VALADARES FILHO, S. C., COELHODA SILVA, J. F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 3. Eficiência microbiana e população de protozoários ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1007-1015, 1997a.

CLARK., J. H.; KLUSMEYER, T. H.; CAMERON, M. R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.75, p.2304-2323, 1992.

COALHO, Marcia Regina. **Fermentação e degradabilidade ruminal de dietas com níveis de sais de cálcio de ácidos graxos em bovinos nelore**. Tese (doutorado) - Programa de pós-graduação em zootecnia da Universidade Estadual Paulista. Botucatu - SP (2004).

DE PAULA, E. F. E.; MAIA, F. P.; CHEN, R. F. F. Óleos vegetais na nutrição de ruminantes. **Revista eletrônica nutritime**, artigo 182, v.9, n.6, p.2075-2103, 2012.

DIAS, H. L. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES, R. F. D.; RENNÓ, L. N.; COSTA, M. A. L. Eficiência da síntese microbiana, pH, e concentrações de amônia em novilhos F1 limousin x nelore, alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29(2), p.555-563, MARANHÃO, 2000.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, p.350-356, 1956.



FILHO, V. S. F. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. **Simpósio Internacional sobre exigências nutricionais de ruminantes**, v.1, p.355-388, 1995.

HENNESSY, D. W.; WILLIANSO, P. J. **Australian Journal of Agricultura Research**. v.41, p.1179-1185, 1990.

HENSON, J. E.; SCHINGOETHE, D. J.; MAIGA, H. A. Lactational evaluation of protein supplements of varying ruminal degradabilities. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.385-392, 1997.

HOMEM JUNIOR, A.C.; EZEQUIEL, J. M. B.; FÁVARO, V. R.; OLIVEIRA, P. S. N.; D'AUREA, A. P.; SANTOS, V. C.; GONÇALVES, J. S. Fermentação ruminal de ovinos alimentados com alto grão concentrado e grãos de girassol ou gordura protegida. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.144-153, 2010.

HORTON, G. M. J; WOHLT, J. E; PALATINI, D. D; BALDWIN J. A. Rumen-protected lipid for lactating ewes and their nursing lambs. **Small Ruminant Research**, v.9, p.27-36, 1992.

OWENS, F. N.; GOETSCH, A. L.; CHURCH, D. C. The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. Livro: **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**, 1988.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em julho de 2014.

JENKINS, T. C. Symposium: advances in ruminant lipid metabolism. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12 p.3851-3863, 1993.

LADEIRA, M. M.; FILHO, S. C. V.; LEÃO, M. I.; SILVA, J. .F. C.; SILVA, R. B. Eficiência microbiana, concentração de amônia e pH ruminal e perdas nitrogenadas endógenas, em novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.404-411, 1999.

LADEIRA, M. M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MIRANDA, L. F. Balanço de nitrogênio, degradabilidade de aminoácidos e concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen de ovinos alimentados com feno de *Stylosanthes guianensis*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2357-2363, 2002.

LOPES, Catarina Nobre. **Suplementação de gordura protegida na produção de progesterona, momento da luteólise, e prenhez em vacas nelore.** Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em zootecnia, Botucatu, SP. 2009.

LÓPEZ, S. E.; LÓPEZ, J.; Suplementação lipídica para vacas leiteiras. **Pesquisa agropecuária gaúcha**, v.11, n.1-2, p.103-112, Porto alegre, 2005.

MADRUGA, M. S.; VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G., FILHO, J. M. P.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SOUSA, W. H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1496-1502, 2008.

MAIA, F. J.; BRANCO, A. F.; MOURO, G. F.; CONEGLIAN, S. M.; SANTOS, G. T.; MINELLA, T. F.; GUIMARÃES, K C. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1504-1513, 2006.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2009). Disponível em [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). Acesso em julho de 2014.

MARTINS, G. A.; FILHO, R. M.; LIMA, F. A. M.; LÔBO, R. N. M. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v29(1), p.103-107, 2000.

MOULD, F.L.; ORSKOV, E. R.; MANNNS, O. Associative effects of mixed feeds 1. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. **Animal Feed Science Technology**, 1983.

MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; SILVA SOBRINHO, A. G. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo de girassol. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 712-720, maio - junho 2013.

NOBRE, I. S.; SOUZA, B. B.; MARQUES, B. A. A.; BATISTA, N. L. Efeito de diferentes níveis de concentrado e inclusão de gordura protegida na dieta sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 14 - 20, abr - jun, 2013.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep.** Washington: National Academy Press, p.99, 2007.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Diversidade microbiana no ecossistema ruminal. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 8, n. 6, junho, p. 1-12, 2007.

OLIVEIRA, L. O. F.; SALIBA, E. O. S.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; FIALHO, M. P. F.; MIRANDA, P. A. B. Parâmetros ruminais e síntese de proteína metabolizável em bovinos de corte sob suplementação com proteinados contendo diversos níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2506-2515, 2009.

OLIVEIRA, Maiana Visoná. **Efeito da torta de dendê no consumo e na digestibilidade de dietas para ovinos**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de medicina veterinária - UFU. Uberlândia, MG, fevereiro 2013.

ORSKOV, E. R. Starch digestion and utilization in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1624-1633, 1986.

PINTO, Adriana Paiva de Paula. **Desempenho de cordeiros santa inês recebendo dietas com inclusão de gordura protegida e vitamina - E**. Dissertação (Mestrado). - Programa de pós-graduação em zootecnia Universidade Federal dos Vales Jequetinhonha e Mucuri. Diamantina, MG, 2010.

PRADO, O. P. P.; ZEOULA, L. M.; NETO, S. F. C.; GERON, L. J. V.; FERELI, F.; MAEDA, E.; OLIVEIRA, F. C. L.; KAZAMA, R. Digestibilidade dos nutrientes de rações com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen e fonte de amido de alta degradabilidade ruminal em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, PR, v. 26, n. 4, p. 521-527, 2004.

RAIOL, Laura Cristina Barra. **Resíduo lipídico da produção de biodiesel proveniente do óleo de dendê, na alimentação de ovinos - digestibilidade aparente e comportamento ingestivo**. Dissertação (Mestrado) Núcleo de ciências agrárias e desenvolvimento rural, Pará, 2011.

RAMOS, P. R.; PRATES, E. R.; FONTANELLI, R. S.; BARCELLOS, J. O. J.; LANGWINSK, D.; BONELLI, I. T.; Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v29(1), p.300-305, 2000

RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F. D.; LEÃO, M. I.; FILHO, S. C. V. F.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R.; DIAS, H. L. C.; COSTA, M. A. L.; OLIVEIRA, R. V. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purina na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v29(4), p.1223-1234, 2000.

RUSSEL, J. B; O'CONNOR, J. D; FOX, D.G; VAN SOEST, P. J; SNIFFEN,C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: 1. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SILVA, F; FILHO, S. C. V.; ÍTAVO, L. C. V.; VELOSO, C. M; PAULINO, M. F; VALADARES, R. F. D; CECON, P. R; SILVA, P. A; GALVÃO, R. M. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos Internos de novilhos nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

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

SNIFFEN, C. J.; ROBINSON, P. H. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. **Journal of Dairy Science**. v.70, p.425-441, 1986.

STOKES, S. R.; HOOVER, W. H.; MILLER, T. K.; BLAUWEIKEL, R. Ruminal digestion and microbial utilization of diets varying in type of carbohydrate and protein. **Journal of Dairy Science**. v.74, p.871-881, 1991.

WEATHERBURN, M. W. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. **Analytical Chemistry**, v.39, p.971-974, 1967.

ZEOULA, L. M.; NETO, S. F. C.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N.; DALPONTE, A. O.; KASSIES, M.; FREGADOLLI, F. L. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: pH, concentração de N-NH<sub>3</sub> e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1582-1593, 2002 (suplemento).

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; MEXIA, A. A.; YAMAMOTO, S. M. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1307-1314, 2002