

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

DIANA GILIOLI

**pH RUMINAL E CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA EM
OVINOS ALIMENTADOS COM TRIGUILHO EM SUBSTITUIÇÃO
AO MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

DIANA GILIOLI

**pH RUMINAL E CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA EM
OVINOS ALIMENTADOS COM TRIGUILHO EM SUBSTITUIÇÃO
AO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao curso de Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito para obtenção do Título de ZOOTECNISTA.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Emilyn Midori Maeda

Dois Vizinhos

2017

“Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”

Cora Carolina

AGRADECIMENTOS

A DEUS que sempre esteve comigo e pelo dom da vida, e por me dar força para superar as dificuldades.

As meus pais Itacir e Ivanice, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Seus ensinamentos me fortaleceram para me torna a pessoa que sou hoje.

A minha irmã Vanessa, por toda compreensão, força para lutar pelos meus objetivos e por estar sempre ao meu lado.

A família e amigos, por fazerem parte da minha vida.

A minha orientadora Prof. Dra. Emilyn Midori Maeda, pela paciência, apoio e confiança para a elaboração deste trabalho.

Ao Ms. Francisco Antonio Piran Filho, disponibilidade de tempo em me ajudar, pela paciência e apoio.

A Dra Ana Carolina Fluck, pelas orientações sobre o trabalho, e pelo auxílio na obtenção dos resultados estatísticos.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná e aos professores que fizeram parte da minha formação profissional e pessoal.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curso de Bacharelado em Zootecnia
Câmpus Dois Vizinhos



TERMO DE APROVAÇÃO

TCC

pH RUMINAL E CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA EM OVINOS ALIMENTADOS COM TRIGUILHO EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO

Autora: Diana Gilioli

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Emilyn Midori Maeda

TITULAÇÃO: Bacharel em Zootecnia

APROVADA em 29 de Maio de 2017

Dr. Ana Carolina Fluck

Ms. Francisco A. Piran Filho

Prof^ª. Dr^ª. Emilyn Midori Maeda
(Orientadora)

RESUMO

GILIOLI, Diana. pH Ruminal e Concentração de Amônia em Ovinos Alimentados com Triguilho em Substituição ao Milho. 2017. 31f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

A ovinocultura tem buscado aumentar a produção de carne com investimento na intensificação do sistema de produção, melhora no desempenho animal e minimizar custo de produção. A principal fonte de energia das rações é oriunda de grãos de cereais, especialmente o milho. Busca-se fontes alternativas para substituição do milho, como o subproduto do trigo, o triguilho que quando comparado com o milho possui um valor maior de proteína e de fibra e menor em relação a energia. Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do milho por triguilho sobre a fermentação ruminal em cordeiros, analisando o pH e a concentração de amônia ruminal em diferentes tempos após o fornecimento de dietas com níveis crescentes de inclusão de triguilho. Foram utilizados quatro ovinos machos, castrados e fistulados no rúmen com peso vivo médio de 40 kg. Estes animais foram mantidos em gaiolas metabólicas com bebedouros e comedouros individuais alimentados com 40% de feno de Azevém e 60% de concentrado. Os tratamentos foram compostos por 0, 19, 38 e 57 % de triguilho na matéria seca da ração total, em substituição ao milho. O período experimental totalizou 80 dias, com 15 dias de adaptação e 1 dia de coleta do líquido ruminal, utilizado para e determinação do pH do nitrogênio amoniacal . O delineamento experimental utilizado foi Quadrado Latino (4x4), com quatro níveis de substituição e quatro períodos. Os dados foram submetidos a análise de variância e o efeito do nível de inclusão do triguilho analisado por regressão, com auxílio do software SAS. Não foi observada diferença significativa na concentração de Nitrogênio amoniacal e pH do líquido ruminal ($P>0,05$) para os níveis de inclusão de triguilho na dieta no entanto houve diferença ($P<0,05$) entre os tempos após a alimentação. O uso de triguilho na dieta de ovinos não afeta a concentração de nitrogênio amoniacal e pH ruminal, podendo ser utilizado, em períodos de entressafra ou preço elevado do milho .

Palavras-chave: Fermentação ruminal. Cordeiros. Alimentos alternativos.

ABSTRACT

GILIOLI, Diana. Ruminal pH and Ammonia Concentration in Corn-Substituted Triguilho Sheep. 2017. 31f. Trabalho (Conclusão de Curso) – Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Sheep farming has sought to increase meat production by investing in intensifying the production system, improving animal performance and minimizing production costs. The main source of energy of the rations comes from cereal grains, especially corn. It is sought alternative sources for corn replacement, such as wheat byproduct, the corn which has a higher protein value when compared to maize. Of fiber and lower in relation to energy. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effects of the substitution of corn on the ruminal fermentation in lambs, analyzing the pH and ruminal ammonia concentration at different times after the supply of diets with levels of inclusion of threesome. Four male sheep, castrated and fistulated in the rumen were used, with a mean live weight of 40 kg. These animals were kept in metabolic cages with drinking fountains and individual feeders fed with 40% azevedo hay and 60% concentrate. The treatments were composed of 0, 19, 38 and 57% of wheat in the dry matter of the total ration, instead of maize. The experimental period totaled 80 days, with 15 days of adaptation and 1 day of collection of ruminal liquid, used to determine pH of ammonia nitrogen . The experimental design used was lan square (4x4), with four levels of substitution and four periods. The data were submitted to analysis of variance and the effect of level of inclusion of the harness analyzed by regression, with the help of the SAS software. No significant difference was observed in the concentration of ammonia nitrogen and ruminal fluid pH ($P > 0.05$) for the inclusion levels of wheat in the diet (0, 19, 38 and 57%), however there was a difference ($P < 0.05$) between the hours after feeding. The use of wheat in sheep concentrate does not affect the concentration of ammonia nitrogen and ruminal pH, and may be used during off-season or high corn prices.

Keywords: Ruminal fermentation. Lambs. Alternative foods.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3 REVISÃO DA LITERATURA	9
3.1 UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS.....	9
3.2 TRIGUILHO E MILHO.....	9
3.3 pH RUMINAL	11
3.4 CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA	12
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÃO	23
7 REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores custos da pecuária está relacionado a alimentação animal, principalmente com a utilização o milho em períodos de entressafra, ou em anos de baixa produção do grão, gerando custo elevado. Assim a utilização de subprodutos nas dietas, pode ser uma alternativa para diminuir custo de produção e aumentar a lucratividade. Entre varias fontes de subprodutos disponíveis esta o trigoilho.

Atualmente a principal fonte de energia das rações é oriunda de grãos de cereais, especialmente o milho, o qual possui elevado conteúdo de amido que é facilmente digerido no trato digestório dos animais. O amido do milho é rico em amilopectina fração de mais digestível, quando comparada à fração de amilose (MACHADO, 2010). A produção de milho no Brasil não cobrirá as necessidades de exportação e do mercado interno na próxima temporada. A estimativa para produção de milho em 2016 é que registrará a maior queda em 20 anos, totalizando 70 milhões de toneladas, uma redução de cerca de 18% da produção de milho na safra de 2015 que foi de 85 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Com a diminuição de produção, aumenta-se o preço da saca e conseqüentemente o custo da dieta na pecuária.

O trigo pode ser uma fonte alternativa na substituição do milho, com produção de 5 milhões de toneladas na safra 2015 e com estimativas de aumento de produção na safra 2016 (IBGE, 2016). O seu subproduto o trigoilho é constituído de grãos bem formados, de tamanho menor que o trigo de boa qualidade, que passam através da peneira de crivo oblongo de 1,75 mm x 20,00 mm, espessura de chapa de 0,72 mm. Pode ser utilizado como fonte energética em períodos que o milho está com preço elevado ou na entressafra. (EMBRAPA, 1998). O trigoilho quando, comparado com o milho, possui um valor maior de proteína e de fibra e menor em relação a energia. As tabelas de Rostagno (2005), mostram que este subproduto apresenta um bom teor de proteína bruta (PB) em torno de 15,43% e 6,55% de fibra bruta, energia metabolizável (EM) de 3027 kcal / kg. Estes valores podem ter variações devido a qualidade de trigo.

A inclusão de determinados subprodutos em rações ricas em concentrado, pode ter efeito benéfico no ambiente e na fermentação ruminal. Para que ocorra o desenvolvimento adequado de microrganismos e possam fazer a degradação de alimentos fibrosos de forma eficiente, deve se manter condições fisiológicas adequadas, como o pH, temperatura, taxa de passagem e substrato (OLIVEIRA; SANTANA; VALENÇA, 2013). A dieta fornecida tem influencia direta na população microbiana presente no rúmen, e do poder fermentativo que a

fibra do alimento possui. A disponibilidade de energia a nível ruminal é determinada através da taxa de fermentação da fibra e influencia no desenvolvimento da flora microbiana do rúmen (VAN SOEST, 1994).

Os microrganismos necessitam de pH ideal para que possam se desenvolver, que pode variar de 5,5 a 7,2. O ideal para bactérias celulolíticas e protozoários é em torno de 6,2 ou mais alto, já as bactérias amilolíticas são ativas em pH mais ácidos na faixa de 5,8. O pH ruminal tem uma influencia direta na degradação de alimentos, sem condições adequadas para microrganismos, não ocorre fermentação e formação de ácidos graxos de cadeia curta (VALADARES; PINA, 2011). Outro fator importante sobre a prevalência dos microrganismos no ecossistema ruminal é a amônia disponível no líquido ruminal está é oriunda da degradação dos compostos nitrogenados, juntamente com o fornecimento de energia e carboidrato são utilizados na síntese de proteína dos microrganismos (HUNGATE, 1966).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da substituição do milho por trigo sobre a fermentação ruminal em cordeiros

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da substituição do milho por trigo sobre a fermentação ruminal em cordeiros.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar o pH e concentração de amônia ruminal em diferentes tempos após o fornecimento de dietas com níveis de inclusão de trigo para ovinos em sistema de confinamento.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1. UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS

A utilização de subprodutos da indústria na alimentação animal vem se tornando uma prática recente, devido a preocupação a variação de preços de commodities. O principal interesse de estar se utilizando outros grãos e cereais na dieta em substituição a alimentos tradicionais e a busca pela vantagem econômica, reduzir custo ou melhorar o desempenho animal.

Mas para ser utilizado esse subproduto deve ser levada em consideração a qualidade, o custo, armazenamento e fatores nutricionais. Muitos subprodutos que estão disponíveis para a utilização já são processados pela indústria, pode ajudar na flexibilidade da formulação de rações, pois aumenta a diversidade de alimentos que podem estar sendo utilizados.

3.2. TRIGUILHO E MILHO

O Brasil é um grande produtor de alimentos durante o verão ou inverno, com destaque para o cultivo de trigo no inverno. O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo, no Brasil a produção se concentra nas regiões sul, sudoeste e centro-oeste. É cultivado com o principal objetivo de produção de farinha na alimentação humana, entretanto só é utilizado na alimentação animal, quando por condições climáticas, colheita se tem um produto desqualificado para a produção de farinha, obtendo assim o seu subproduto o triguilho (MAPA, 2015).

O triguilho é subproduto do trigo e pode ser utilizado na alimentação animal como fonte de proteína e energia em substituição ao milho, já que o milho é o cereal mais utilizado na alimentação animal, no Brasil sua utilização varia entre 60 a 80% da produção (DUARTE; MATOSSO; GARCIA, 2007). Então podemos utilizar esse subproduto em períodos de entressafra, momentos de baixa disponibilidade no mercado e de preço elevado do milho.

Os grãos de triguilho apresentam uma grande variação na sua composição bromatológica (Tabela 1), pois tem influência de vários fatores, entre eles armazenamento, condições climáticas, beneficiamento tipo de cultivares e regiões cultivadas (LIMA et al, 2006).

Em trabalho realizado por Pegoraro (2013), o qual estudou a cinética de degradação e o fracionamento de proteínas e carboidratos de diversos concentrados utilizados em dietas de ovinos e bovinos, foi observado que os teores de carboidratos totais (CHT) do trigo, foi de 78,00%, e destes 75,30% corresponde a Fração A+B1, 24,49% a Fração B2 e somente 0,21 % a Fração C. Estas frações foram obtidas através das equações propostas por Sniffen et al.(1992), em que a Fração A é composta por carboidratos solúveis, que são rapidamente degradados no rúmen, a Fração B1 o amido e pectina, a Fração B2 os carboidratos fibrosos, com lenta degradação no rúmen e a Fração C é a fração indigerível . Sobre a proteína também avaliada neste trabalho o trigo apresentou 17,15% de proteína bruta (PB), porém dessa 6,99% são da Fração C, a qual é resistente a degradação microbiana, que pode se deduzir que esta não é aproveitada pelo animal.

Segundo Pereira (2008), alimentos que possuem grande quantidade de carboidratos solúveis necessitam de sincronização com proteína de rápida degradação no rúmen, pois os microrganismos que utilizam esses carboidratos tem necessidade de aminoácidos, peptídeos e nitrogênio amoniacal para ter maior eficiência, tendo grande disponibilidade de energia e baixa disponibilidade de nitrogênio, parte da energia será utilizada pelos microrganismos, sem produção de células concomitante.

Tabela 1- Composição bromatológica do trigo e milho de acordo com vários autores.

	Embrapa (1998) Trigo	Rostagno (2011) Trigo	Pegoraro (2013) Trigo	Lima (2006) Trigo	Embrapa (1998) Milho	Lima (2006) Milho	Zanbom (2001) Milho	Rostagno (2005) Milho
MS %	88,50	88,17	87,19	88,18	87,68	87,26	88,63	87,11
PB%	14,72	15,43	17,15	15,71	8,49	7,10	8,87	9,48
EE%	1,57	--	2,74	2,36	3,67	5,81	4,14	3,61
MM%	--	2,76	2,04	2,68	--	1,20	1,15	--
Ca %	0,11	--	--	--	0,04	--	--	0,03
P %	0,41	--	--	--	0,26	--	--	--
EB(--	3875,00	--	--	--	--	--	3340,00
Kcal/kg								
FB %	4,22	6,55	--	--	2,25	--	2,06	1,73
FDN%	--	18,71	24,70	--	--	14,18	9,99	--
FDA%	--	8,85	5,76	17,30	--	--	5,44	--
LIG %	--	--	1,11	--	--	--	2,90	--
CEL %	--	--	--	--	--	--	--	--

MS= Matéria seca; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo; MM= Matéria Mineral; Ca= Cálcio; P= Fósforo; EB = Energia Bruta; FB= Fibra Bruta; FDN= Fibra em Detergente Neutro; FDA= Fibra em Detergente Ácido; LIG= Lignina; CEL= Celulose.

3.3 pH RUMINAL

A produtividade dos ruminantes está na sua capacidade de extrair energia a partir da fermentação ruminal (ALLEN, 1996). Os microrganismos que habitam o trato gastrointestinal dos ruminantes são os principais responsáveis pela fermentação ruminal (VAN SOEST, 1994).

Os principais carboidratos consumidos por ruminantes são polímeros de glucose, que se apresentam na forma de celulose e amido. Após o animal ingerir qualquer tipo de carboidrato estes são digeridos por ação de microrganismos em hexoses, pentoses e ácidos urônicos. A fermentação dos açúcares é a principal fonte de energia para a formação de ATP que é utilizada para manutenção e crescimento dos microrganismos. O piruvato produzido é rapidamente convertido nos principais ácidos graxos de cadeia curta, como acetato, propionato e butirato. Assim gera os ácidos graxos de cadeia curta para nutrir energeticamente as células e órgãos dos ruminantes e ATP para os microrganismos ruminais (NUSSIO; CAMPOS; LIMA, 2011).

Para que ocorra todo o processo e se tenha o produto final da fermentação, a manutenção da população de microrganismo é essencial, e também de características ruminais tais como: temperatura, anaerobiose, umidade e manutenção do pH ruminal (VALADARES; PINA, 2011).

A variação do pH ruminal pode ser de 5,5 a 7,2, com valores baixos de pH, isso ocorre em pequenos intervalos de tempo, quando a alimentação fornecida contém uma grande quantidade de concentrado. Quando o pH fica abaixo de 6,0 há uma inibição de bactérias fermentativas de celulose e uma diminuição da síntese de proteína bruta microbiana (STROBEL; RUSSEL, 1986).

Para fornecimento de ração rica em concentrado, o animal precisa de um período de adaptação, a qual o pH vai exercer uma pressão seletiva aos microrganismos que são intolerantes a pH baixo. O processo que ocorre é que com a baixa do pH se tem um aumento das bactérias amilolíticas, que são tolerantes a ácidos e aumenta a atividade da amilase, a qual tem pH ótimo para sua atividade de 5,6 e ocorre diminuição dos microrganismos celulolíticos e conseqüentemente a atividade das celulolíticas. (ANTUNES; RODRIGUES; SALIBA, 2011).

A maior proporção de acetato se deve a degradação de celulose e a hemicelulose. No entanto, quando ocorre a degradação de carboidratos solúveis, amido e os açúcares, têm-se maiores teores de propionato. Esta diminuição do acetato ocorre pela a alimentação com

elevada quantidade de concentrado e baixa quantidade de volumoso, pois a fermentação é acelerada, induzindo a diminuição de bactérias e protozoários, pela decorrência da redução rápida do pH do rúmen (MOTA et al., 2010). Segundo Van Soest (1994), para que ocorra um bom desenvolvimento de microrganismo celulolíticos o pH deve estar entre 6,2 a 6,7. Quando o pH fica por longos períodos abaixo disso, dificilmente esses microrganismo conseguirão permanecer.

Os ruminantes também conseguem manter os valores de pH estáveis em diferentes dietas devido a capacidade tamponante da saliva, a qual proporciona um ambiente equilibrado para a microbiota ruminal. A saliva também auxilia na fixação dos microrganismos nas partículas do alimento e através dos movimentos ruminais de mistura e eructação, a ruminação aumenta o fluxo de saliva, e esta por conter bicarbonato de sódio, controla a acidez decorrente do processo fermentativo da degradação dos alimentos (OWENS; GOETSCH, 1993).

Em experimento realizado por Pegoraro (2013), a fração de carboidratos A e B1 corresponde 96% do total de carboidratos totais do alimento, o que são compostas por açúcares simples de rápida degradação no rúmen e amido e pectina que possui uma taxa de degradação um pouco mais lenta.

Trabalhos realizados por Valadares Filho et al. (2002) o qual quantificou os teores de amido, em porcentagem da matéria seca, o trigo 70,4% e o milho 66,4%, isso pode ser alterado conforme a qualidade do cereal utilizado, mas não tem uma diferença significativa.

3.4 CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA

A proteína ingerida pelos ruminantes é encontrada nas plantas, contida em folhas, caule e também na semente, a proteína verdadeira representa 60 a 80% do nitrogênio da planta (VAN SOEST, 1994). A proteína bruta é fracionada em proteína degradável no rúmen (PDR) e em proteína não degradável no rúmen (PNDR). Os microrganismos no rúmen são os principais responsáveis pela degradação da proteína, os quais secretam as enzimas proteases, peptidases e deaminases (SANTOS; PEDROSO, 2011).

As exigências proteicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen (CAVALCANTE et al, 2006).

A proteína ingerida pelos ruminantes é utilizada pelos microrganismos que necessitam desta na forma de amônia, aminoácidos e peptídeos. O tecido animal necessita de

aminoácidos, os quais serão oriundos da proteína não degradável no rúmen ou da síntese de proteína microbiana. Grande parte da proteína degradável no rúmen, por ação de microrganismos, gera grande quantidade de amônia que é utilizada para a síntese de proteína microbiana e uma parte perdida (SOBRINHO et al, 1996).

A amônia é originária da degradação de proteína verdadeira da ração, nitrogênio não proteico (NNP) e do nitrogênio reciclado para o rúmen na forma de ureia e da degradação das células microbianas mortas no rúmen. A eficiente utilização de amônia pelos microrganismos para a síntese microbiana depende principalmente da disponibilidade de energia no rúmen (SANTOS; PEDROSO, 2011).

As bactérias podem utilizar carboidratos e proteínas como fontes de energia, para que ocorra a síntese de proteína microbiana ruminal depende do fornecimento de quantidades adequadas de carboidratos como fonte de energia. Os carboidratos rapidamente fermentados tal como amido, são mais eficientes em relação a celulose e hemicelulose. (BACH; CALSAMIGLIA; STERN, 2005). A sincronia é importante para que a taxa de degradação da proteína não exceda a taxa de fermentação do carboidrato, pois grande quantidade de amônia será perdida e quando se tem o inverso disso, taxa de fermentação de carboidratos excede a taxa de degradação da proteína ocorre diminuição da síntese de proteína microbiana e diminuição de absorção de aminoácidos no tecido animal (NOCEK; RUSSELL, 1988).

Microrganismos que fermentam celulose e hemicelulose crescem devagar e utilizam amônia como fonte de nitrogênio para a síntese de proteína microbiana. Microrganismos que fermentam amido, pectina e açúcares crescem mais rapidamente quando comparado aos que fermentam carboidratos estruturais e utilizam como fonte de nitrogênio a amônia, peptídeos e aminoácidos. A taxa de crescimento dos dois grupos é diretamente proporcional à taxa de digestão dos carboidratos e à fonte de nitrogênio disponível (LADEIRA et al, 1999).

O crescimento microbiano pode ser limitado pela carência de amônia no rúmen, mas quando a taxa de amônia excede as necessidades dos microrganismos, esse excesso é absorvido através do epitélio ruminal, e no fígado é convertido em ureia. Na qual parte dessa pode ser reciclada, voltando para o rúmen através da saliva, mas a maior parte é perdida através da urina (SOBRINHO et al., 1996). Esse processo de reciclagem permite que esse nitrogênio seja reutilizado pelo microrganismo, essa quantidade de ureia reciclada é maior quanto menor a concentração de amônia ruminal (SANTOS; PEDROSO, 2011).

Segundo Satter e Slyter (1974, apud Soares et al., 2005) concentração de amônia inferior a 5,0 mg/100 ml de fluido ruminal, acaba limitando a atividade de bactérias celulolíticas e diminuindo a síntese microbiana. Leng e Nolan (1984), sugerem que a

concentração fique em uma média de 15 a 20 mg/100 ml de amônia no líquido de rúmen, como o requerimento de amônia para os microrganismos ruminais. Mas, normalmente, a concentração de amônia ruminal varia com o tempo decorrido da alimentação, o local de amostragem do rúmen, solubilidade e o nível de proteína da ração (SOBRINHO et al., 1996).

Segundo Pegoraro (2013), em trabalho realizado sobre avaliação do valor nutricional e cinética de degradação ruminal *in vitro* de volumosos e concentrados utilizados na alimentação de ovinos e bovinos, o trigoilho apresentou grande quantidade de proteína bruta 17,15 % na matéria seca, a qual a fração A foi de 2,03%, fração B1 e B2 3,89 %, a fração B3 4,24 % e a fração maior foi a C de 6,99 %, a qual esta fração é resistente a degradação microbiana e enzimática, dificilmente será aproveitada, a fração B1 é a parte da proteína com maior solubilidade e de degradação intermediária.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, na UNEPE de metabolismo animal, no período de dezembro a março de 2017. Foram utilizados quatro ovinos machos, castrados e fistulados no rúmen com peso vivo médio de 40 kg. Estes animais foram mantidos em gaiolas metabólicas com bebedouros e comedouros individuais alimentados com 40% de feno de Azevém e 60% de concentrado. As dietas fornecidas foram isoenergéticas e isoproteicas com 12,5% de Proteína Bruta e 68% de Nutrientes Digestíveis Totais (Tabela 2) (NRC, 2007).

Tabela 2 – Composição da dieta fornecida

Ingrediente	Tratamentos (% MS)			
	0	19	38	57
Farelo de soja	10,87	7,38	3,90	0,420
Milho	48,38	32,87	17,35	1,83
Triguilho	0	19	38	57
Sal	0,75	0,75	0,75	0,75
Feno de azevém	40	40	40	40
	Nutrientes (% MS)			
Matéria seca	87,00	87,33	87,26	87,49
Proteína Bruta	12,5	12,5	12,5	12,5
Nutrientes digestíveis totais	69,54	68,99	68,44	67,88
Fibra em detergente neutro	37,00	37,87	38,73	39,59

MS: matéria seca

Este projeto foi aprovado Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da própria instituição, de acordo com o protocolo 2016-020.

Os tratamentos foram compostos por 0, 19, 38 e 57 % de triguilho na matéria seca da ração total em substituição ao milho. O período experimental totalizou 80 dias, com 15 dias de adaptação e 1 dia de coleta do líquido ruminal, o qual foi utilizado para determinação do pH do nitrogênio amoniacal. O delineamento experimental utilizado foi Quadrado Latino (4x4), com quatro níveis de substituição e quatro períodos. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 9:00 e as 17:00. Para avaliar o consumo alimentar dos animais, foi feita a pesagem do alimento fornecido, e anteriormente a próxima alimentação a pesagem das sobras, para desta forma determinar a quantidade exata que o animal consumiu.

No dia da coleta o pH foi determinado, com a coletada uma alíquota de 70 mL de líquido ruminal nos tempos: 0, 2, 4, 6 e 8 horas após o fornecimento do alimento da manhã.

De imediato, foi realizada a leitura do pH do líquido ruminal com auxílio de potenciômetro digital MPA -210.

As amostras de líquido ruminal para quantificação do nitrogênio amoniacal foram processadas pela metodologia de (WEATHERBURN, 1967) por colorimetria da seguinte maneira: o fluído foi coletado e colocado em um béquer, filtrado em tecido de nylon e em seguida foram pipetados 50 ml de líquido ruminal e 1ml de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) a 20 % e congeladas. Em laboratório após descongelamento em temperatura ambiente, as amostras foram centrifugadas por 15 minutos na centrífuga á 4000 rotações por minuto (RPM). Após a centrifugação o sobrenadante foi coletado e filtrado através de papel filtro e as amostras foram armazenadas em potes plásticos, identificadas e congeladas para posterior análise.

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, fenol, e o reagente B hidróxido e hipoclorito de sódio. A solução padrão era à 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 absorbância em espectrofotômetro com o comprimento de onda de 625 nanômetros.

Depois de concluídas as leituras de absorbâncias foram relacionadas por regressão utilizando o Excel, através dos valores de absorbância da curva padrão foram calculados os teores de N-NH₃ das amostras.

Dos alimentos fornecidos aos animais foram realizadas análises bromatológica (Tabela 3) de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido no laboratório de bromatológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Tabela 3 – Composição bromatológica dos alimentos

	Milho	Farelo de soja	Triguilho	Feno de Azevém
MS %	89,82	87,36	89,09	89,83
PB%	9,75	48,77	16,90	6,20
EE%	5,10	1,42	1,78	1,86
MM%	1,59	6,63	3,78	6,33
Ca %	0,04	0,31	0,13	0,53
P %	0,26	0,63	0,43	0,14
FDN%	16,20	16,51	20,79	68,43
FDA%	3,89	10,41	7,23	43,97
LIG %	-	-	2,07	6,48
CEL %	-	-	4,62	36,08
PIDA%	-	-	3,41	1,22
PIDN%	-	-	10,42	2,25

MS= Matéria seca; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo; MM= Matéria Mineral; Ca= Cálcio; P= Fósforo; FDN= Fibra em Detergente Neutro; FDA= Fibra em Detergente Ácido; LIG= Lignina; CEL= Celulose; PIDA= proteína insolúvel em detergente ácido ; PIDN= proteína insolúvel em detergente neutro

Os dados foram submetidos a análise de variância e o efeito do nível de inclusão do triguilho analisado por regressão, com auxílio do software SAS.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH do líquido ruminal observados não diferiram ($P>0,05$) para os diferentes níveis de substituição do milho pelo trigo (19, 38 e 57 %) (Tabela 4), apesar do milho possuir maior teor de amido (71,62 %), estar em maior quantidade no tratamento controle, que o trigo (62,34 %) no concentrado com maior teor de carboidratos de alta fermentação, maior a produção de AGV e ácido lático no ambiente ruminal ocorrendo a redução do pH (ROSTANG, 2011). É Provável que não teve diferenças significativas devido a dieta ter uma relação volumoso: concentrado 40:60, o que contribuiu para grande volume de secreção salivar, outra hipótese é que ovinos tenham excelente poder tampão, na secreção salivar. Segundo Furlan (2011), alimentação que é rica em fibras, induz uma maior secreção de saliva, a qual nos ruminantes a secreção salivar tem pH alcalino (8,2-8,4) e tem função tamponante. Alguns estudos mostram que dietas que contêm menos de 40 % volumoso (20% FDN) possui uma taxa de fermentação de carboidrato rápida e o pH com valores baixos (VALADARES; PINA, 2011).

Tabela 4- Médias do pH ruminal de ovinos fistulados alimentados com dieta de trigo em substituição ao milho em quatro níveis (0%, 19%, 38%, 57%) e o tempo de coleta (0, 2, 4, 6, 8 horas) após a alimentação.

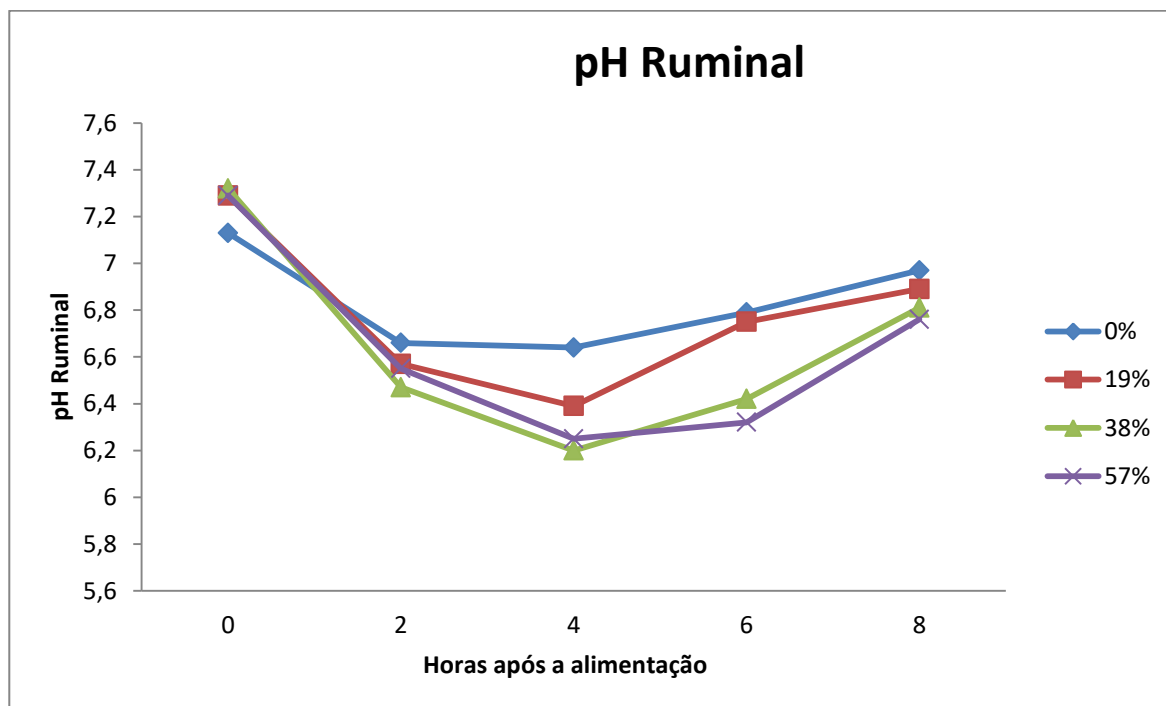
TEMPO (horas)	TRATAMENTOS (%)				Médias	D.P	C.V
	0	19	38	57			
0	7,13	7,29	7,32	7,29	7,25	0,1566	0,0045
2	6,66	6,57	6,47	6,55	6,56	0,2241	0,2313
4	6,64	6,39	6,20	6,25	6,37	0,2241	0,0055
6	6,79	6,75	6,42	6,32	6,57	0,1799	0,0173
8	6,97	6,89	6,81	6,76	6,85	0,1799	0,0173
Média	6,83	6,77	6,64	6,63			

D.P= Desvio padrão, C.V= Coeficiente de variação

Contudo, o pH do líquido ruminal diferiu ($P<0,05$) em relação ao tempo, para todas os tratamentos experimentais. Pela equação de regressão: $\text{pH} = 0,043x^2 - 0,3868x + 7,24$, o que pode ser verificado é que houve uma queda no pH nas horas 2 e 4 após a alimentação (Figura 1), isso se deve ao fato de ser o momento de maior taxa de fermentação dos carboidratos pela microbiota ruminal que será absorvida continuamente no rúmen. Os microrganismos degradam o alimento, formando os AGV'S, ocorrendo uma maior concentração de Ácidos

graxos, gás carbônico, hidrogênio, metano e conseqüentemente a queda do pH (NUSSIO et al., 2011).

Figura 1: Valor do pH em função do tempo em horas após a alimentação Tratamento controle 0%, 19%; 38%; 57% de inclusão de trigoilho em substituição ao a milho.



Em trabalho realizado por Neto (2008), onde se avaliaram 4 novilhas da raça Holandesas, com dieta relação volumoso: concentrado de 50:50 e níveis de fibra em detergente neutro semelhante ao experimento realizado, o pH do líquido ruminal se comportou-se de forma quadrática em função do tempo, onde os menores valores de pH foram observados 4 horas após a alimentação, o qual o pH ficou entre 6,0 a 7,0.

Resultados encontrados por Kozloski (2006), em pesquisa a qual avaliaram dietas com níveis diferentes de fibras em detergentes neutro (21%, 26%, 29% e 43%) na dieta de cordeiros, sobre consumo voluntário, ao qual se esperava uma queda significativa no pH médio do rúmen com a diminuição de FDN das dietas, no entanto apresentaram valores entre 6,71 e 6,84, devido a limitação de consumo, causada pelo teor de fibra.

Tabela 5. Valor do pH em relação ao níveis de substituição do milho por trigoilho.

Tratamento (%)	pH		
	Média	Mínima	Máxima
0	6,83	6,49	7,26
19	6,77	6,38	7,15
38	6,64	6,26	7,03
57	6,63	6,27	7,04

As medias em relação aos tratamentos oscilaram entre 6,63 e 6,83 nos tempos observados (Tabela 5). Com esse resultado observado que a substituição do milho pelo trigoilho não afetaria o desenvolvimento de microrganismos celulolíticos. Segundo Van Soest (1994), para que ocorra um bom desenvolvimento de microrganismo celulolíticos o pH deve estar entre 6,2 a 6,7. Quando o pH fica por longos períodos abaixo disso, dificilmente esses microrganismo conseguirão permanecer.

A concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) do líquido de rúmen não diferiu em função dos níveis de substituição do milho pelo trigoilho (P>0,05), contudo houve efeito com relação ao tempo (P<0,05) com a equação $N-NH_3 = 13,8794 - 0,7933X$. As concentrações de N-NH₃ do líquido ruminal se comportaram de forma linear em função do tempo após a primeira alimentação, para todas as rações experimentais. A maior concentração media estimada de N-NH₃ (Tabela 6) foi de 15,45 mg/100 mL de líquido ruminal no tempo 0 horas antes da alimentação, e a concentração mínima foi de 5,13 mg/100 mL de líquido ruminal às 6 horas após a alimentação.

Tabela 6- Médias do nitrogênio amoniacal (mg/100 ml) de ovinos fistulados alimentados com dieta de trigoilho em substituição ao milho em quatros níveis (0%, 19%, 38%, 57%) e o tempo de coleta (0, 2, 4, 6, 8 horas) após a alimentação.

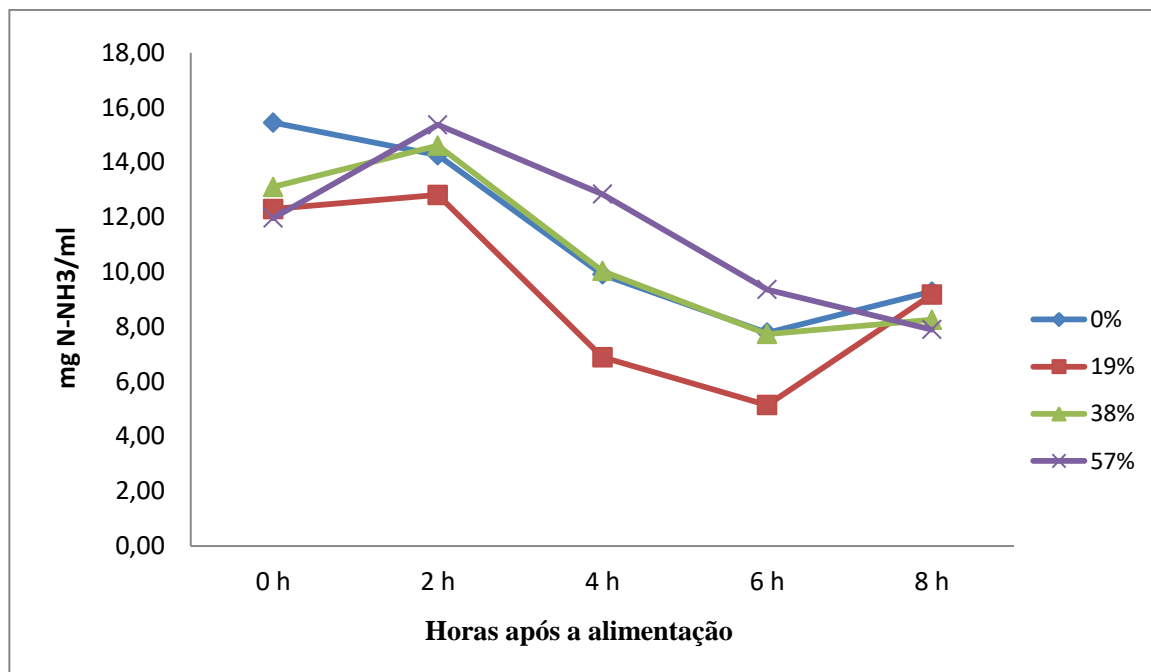
TEMPO (horas)	TRATAMENTO (%)				Médias	D.P	C.V
	0	19	38	59			
0	15,45	12,29	13,09	11,96	13,20	1,8459	0,0013
2	14,26	12,81	14,61	15,36	14,26	1,8819	0,0349
4	9,90	6,88	10,03	12,83	9,91	1,8819	0,002
6	7,78	5,13	7,73	9,35	7,50	1,8819	0,0111
8	9,28	9,16	8,25	7,89	8,64	1,88190	0,4411
Média	11,33	9,25	10,74	11,47			

D.P= Desvio padrão, C.V= Coeficiente de variação

Os resultados obtidos mostram um comportamento inverso ao encontrado na literatura, que é quadrática, porém a máxima concentração se encontra no tempo de 2 a 4 horas após a ingestão de alimento e de valor mínimo no tempo zero horas antes da alimentação

As elevadas concentrações de N-NH₃ do líquido ruminal ocorridas antes das alimentações da manhã (Figura 2) podem ter sido influenciada pela alimentação destes animais no período da madrugada, no qual nas primeiras horas do dia estará ocorrendo a fermentação. Outra possibilidade do aumento nas concentrações de amônia ruminal antes do fornecimento do alimento, segundo Fregadolli et al. (2001), é que a secreção salivar pode ser estimulada antes da ingestão do alimento, atrás de estímulos sensoriais, visualização e olfato do alimento. Portanto o manejo realizado antes do fornecimento da alimentação, pesagem e limpeza das sobras, pode gerar ansiedade e estímulo da secreção salivar.

Figura 2: Concentração de N-NH₃ em função do tempo em horas após a alimentação Tratamento controle 0%, 19%; 38%; 57% de inclusão de trigo em substituição ao milho.



Em experimento realizado por Zeoula et al. (2003), avaliando os efeitos dos níveis de substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca, observou-se que a concentração de amônia não teve diferença significativa entre os tratamentos, as quais as dietas eram isoenergética e isoproteica, o que foi significativo foi o tempo de alimentação, tendo uma função quadrática, os resultados foi de 10,9 mg/100 mL de concentração de amônia no líquido ruminal no tempo 0 horas antes da alimentação, e a concentração mínima foi de 6,2 mg/100 mL de líquido ruminal às 5,1 horas após a alimentação. Apresentando comportamento similar as dados encontrados neste trabalho.

Alguns microrganismos utilizam a amônia como fonte de nitrogênio para realizar a síntese de proteína microbiana e para seu crescimento, o que pode influenciar essa atividade é a disponibilidade de energia e o pH. Observando os dados deste trabalho, ocorreu uma diminuição na concentração de amônia ao longo das horas após a alimentação, a possibilidade é que como o pH se encontra em uma faixa de 6,3 a 6,5, valor ideal para a atividade dos microrganismos celulolíticos entre outros, estes podem estar utilizando o nitrogênio disponível para a síntese microbiana (VAN SOEST, 1994).

Os resultados apresentados da amônia ficou acima da concentração citada por Satter e Slyter (1974, apud Soares et al., 2005) que foi de 5mg/100ml de líquido ruminal, para o qual o valor de amônia não fosse limitante para o crescimento de microrganismos.

6 CONCLUSÃO

O uso de trigoilho em substituição ao milho, na dieta de ovinos não afeta o pH ruminal e amônia ruminal.

7 REFERÊNCIAS

ALLEN, Michael S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Jornal of animal Science**. 74:3063,1996.

ANTUNES, R, C.; RODRIGUES, N, M.; SALIBA, S, E. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. In: BERCHIELLI, Telma, T; PIRES, Alexandre, V; OLIVEIRA, Simone, G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed Jaboticabal, Funep, 2011, p.239 a 260. 616 p

BACH, A; CALSAMIGLIA, S; STERN, M.D; Nitrogen Metabolism in the Rumen. **Journal of Dairy Science**. Vol. 88, E. Suppl., 2005.

CAVALCANTE, Maria, A .B et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.203-210, 2006.

DUARTE, Jason, O; MATOSSO, Marcos, J,; GARCIA, João, C. Importância econômica do milho. **Ageitec. Agência embrapa de informação tecnológica**.2007 Disponível em :http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html Acesso: 25 de agosto de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA .**Utilização do trigoilhio em rações para frango de corte**. Boletim informativo. 1998.

FREGADOLLI, F.L. et al. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais. 1. Digestibilidades parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.858-869, 2001.

FURLAN Renato L.et al . . Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, Telma, T; PIRES, Alexandre, V; OLIVEIRA, Simone, G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed Jaboticabal, Funep, 2011, p.161 a 189. 616 p

HUNGATE, Robert , E. The rumen and its microbes. **Academic Press**. New York. 1966, 533p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Coordenação de Agropecuária, **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2016**. Disponível em : [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201607.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201607.pdf) Acesso : 28 de agosto de 2016.

KOZLOSKI, G,V et al., Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**.. v.58, n.5, p.893-900, 2006

LADEIRA, Márcio, M et al . Eficiência Microbiana, Concentração de Amônia e pH Ruminal e Perdas Nitrogenadas Endógenas, em Novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.404-411, 1999.

LENG, R.A.; NOLAN, J.V. Nitrogen metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.67, n.5, p.1072-1089, 1984.

LIMA, Raquel F.et al . Sistema laboratorial de fracionamento de carboidratos de concentrados energéticos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v.28, n.2, p.215-221, April/June,2006.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Trigo. Disponível em : <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>. Acesso : 28 de agosto de 2016.

MACHADO, Luiz, C; COSTA, Daviane, M. Qualidade do milho para utilização na alimentação animal. In: III Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí, , outubro de 2010.

MOTA, M. F. et al. Parâmetros ruminais de vacas leiteiras mantidas em pastagem tropical. **Archivos de Zootecnia**, 59 (226): 217- 224, 2010.

NETO, Saul. F.C. et al. Proteína degradável no rumen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.6, p.1094-1102, 2008

NOCEK , J, E.; RUSSEL, B, J. Protein and Energy as an Integrated System. Relationship of Ruminant Protein and Carbohydrate Availability to Microbial Synthesis and Milk Production **Journal of Dairy Science** Vol. 71, No. 8, 1988.

NRC, National Research Council. Nutrients requirements of sheep. Washington: **National Academies Press**, 362p. 2007.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F, P.; LIMA, M, L. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, Telma, T; PIRES, Alexandre, V; OLIVEIRA, Simone, G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed Jaboticabal, Funep, 2011, 616 p

OLIVEIRA, Vinicius, S., VALENÇA, Roberta, L., Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pasto – Revisão de literatura. **Revista Científica eletrônica de medicina veterinária**. Janeiro, 2013.

OWENS, F.N., GOETSCH, A.L. Ruminal fermentation. In: CRURCH, D.C.(Ed). The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. p.145-171,1993.

PEGORARO, Mauricius. **Avaliação do valor nutricional e cinética de degradação ruminal *in vitro* de volumosos e concentrados utilizados na alimentação de ovinos e bovinos**. 2013. 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Programa de Pós-graduação em Ciências Animal, Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2013.

PEREIRA, E.S. et al .Equações do NRC(2001) para predição do valor energético de co-produtos da agroindústria no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.2, p.258-269, abri/jun, 2008.

ROSTAGNO, Horacio. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG 2005. 186p.

ROSTAGNO, Horacio S. et al . **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Editora UFV, Viçosa, 2011. 252p.

SANTOS, F, A, P.; PEDROSO, A, M. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, Telma, T; PIRES, Alexandre, V; OLIVEIRA, Simone, G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed Jaboticabal, Funep, 2011, p.265 a 292. 616 p

SNIFFEN, C.J et al., A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II – Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, 1992.

SOARES et al., Produção de Proteína Microbiana e Parâmetros Ruminais em Vacas Leiteiras Alimentadas com Farelo de Trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.345-350, 2005.

SOBRINHO, Américo, S.S. et al . **Nutrição de ovinos**. Ed Jaboticabal, Funep, 1996, 258 p.

STROBEL, Herbert, J; RUSSELL, James, B. Effect of pH and Energy Spilling on Bacterial Protein Synthesis by Carbohydrate-Limited Cultures of Mixed Rumen Bacteria. **Journal of Dairy Science** , Vol. 69, No. 11, 1986.

VALADARES FILHO, S.C. et al. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. **CQBAL 3.0**. 3.ed.2011 Disponível em : <http://cqbal.agropecuaria.ws/webcqbal/autores.php>. Acesso em : 31 de agosto de 2016.

VALADARES, F,S, C.; PINA, D, S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, Telma, T; PIRES, Alexandre, V; OLIVEIRA, Simone, G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed Jaboticabal, Funep, 2011, p.161 a 189. 616 p

VAN SOEST, Peter, J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, 476p, 1994.

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

ZAMBOM, Maximiliane, A. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum** Maringá, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.

ZEOULA, Lúcia, M. et al . Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações de ovinos: Consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais . **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.2, p.491-502, 2003.