

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DAYANNA PASTAL

**UTILIZAÇÃO DE FONTES ENERGÉTICAS E PROTEICAS COM DIFERENTES
TAXAS DE DEGRADAÇÃO RUMINAL NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS**



PALOTINA

2016

DAYANNA PASTAL

**UTILIZAÇÃO DE FONTES ENERGÉTICAS E PROTEICAS COM DIFERENTES
TAXAS DE DEGRADAÇÃO RUMINAL NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal, linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal e Forragicultura, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Fróes Garcez Neto
Coorientador: Dr. Sergio Rodrigo Fernandes

PALOTINA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P278 Pastal, Dayanna
Utilização de fontes energéticas e proteicas com diferentes
taxas de degradação ruminal na dieta de cordeiros confinados
/ Dayanna Pastal. – Palotina, 2016
72f.

Orientador: Américo Fróes Garcez Neto
Coorientador: Sergio Rodrigo Fernandes.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, Programa de Pós-Graduação em Ciência
Animal.

1. Carcaça. 2. Digestibilidade .3. Ureia.
I. Garcez Neto, Américo Fróes .II. Fernandes, Sergio Rodrigo
. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDU 636.09



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor PALOTINA
Programa de Pós Graduação em CIÊNCIA ANIMAL
Código CAPES: 40001016077P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **DAYANNA PASTAL**, intitulada: "**UTILIZAÇÃO DE FONTES ENERGÉTICAS E PROTEICAS COM DIFERENTES TAXAS DE DEGRADAÇÃO RUMINAL NA DIETA DE CORDEIROS CONFINADOS**", após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua

APROVAÇÃO.

Palotina, 26 de Outubro de 2016.

AMÉRICO FRÕES GARCEZ NETO
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

WILLIAN GONÇALVES DO NASCIMENTO
Avaliador Externo (UFPR)

DANIEL RIBEIRO MENEZES
Avaliador Externo (UNIVASF)

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DAYANNA PASTAL – filha de José Pastal e Roswitha Scherer Pastal, nasceu na cidade de Guarapuava – PR em 09 de Setembro de 1989. Ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná (UFPR) em agosto de 2009, onde participou do Grupo de Estudos em Nutrição de Ruminantes e Forragicultura (GENFOR), foi monitora da disciplina Fundamentos da Nutrição Animal e aluna de iniciação científica no período de 2012 a 2013, obtendo o título de Médica Veterinária em junho de 2014. Em julho de 2014 iniciou o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPR, Setor Palotina, na linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal e Forragicultura.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo Dom da Vida e por me dar força, fé e coragem para seguir em frente.

Aos meus pais José e Roswitha, que acreditaram em mim e que sempre me deram apoio quando eu mais precisei.

A minha irmã Marietta, pelo companheirismo e cumplicidade.

A Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, pela oportunidade da realização da pós-graduação.

Ao professor e orientador Dr. Américo Fróes Garcez Neto, pela amizade e confiança, pelos ensinamentos e incentivos para mais essa etapa de formação profissional.

Ao professor e coorientador Dr. Sergio Rodrigo Fernandes, pela amizade e pela imensa paciência em partilhar seus conhecimentos.

Aos amigos do Laboratório de Nutrição Animal, em especial a Larissa, ao Ricardo, ao Jean e ao Eduardo pela união no trabalho e pelo comprometimento, pois sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos amigos de longa data e aos recentes, obrigada pelas alegrias, forças e companheirismo. A família palotinese, em especial a Lidiane, Mayra, Jéssica Voitena, Adrieli, Jéssica Acco, D. Luiza e Família Ecco pelos grandes incentivos e companheirismo.

A Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

A oferta de dietas balanceadas e de boa qualidade para cordeiros confinados resulta em alto desempenho, o que permite que os animais atinjam peso de abate adequado em pouco tempo. Esse balanceamento se dá entre as fontes de proteína e de carboidratos que compõem as dietas, formando uma sincronia entre elas. A sincronia entre fontes de carboidratos simples e complexo com fontes de nitrogênio não proteico (NNP) de liberação lenta e rápida é considerada na formulação de dietas para ruminantes e trazem resultados satisfatórios. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da utilização de diferentes fontes de carboidratos e de NNP sobre o consumo de alimento, o desempenho animal, a digestibilidade de nutrientes e as características de carcaça de cordeiros confinados. Vinte cordeiros foram distribuídos uniformemente em quatro grupos e alimentados à vontade com as seguintes dietas: (A) composta por uma fonte de carboidrato complexo e uma fonte de NNP de liberação lenta; (B) composta por uma fonte de carboidrato simples e uma fonte de NNP de liberação rápida; (C) composta por uma fonte de carboidrato simples e uma fonte de NNP de liberação lenta; e (D) composta por uma fonte de carboidrato complexo e uma fonte de NNP de liberação rápida. O peso corporal, o ganho médio diário e o consumo de matéria seca foram significativos para o milho, comparando com o permeado (31,41 vs. 29,53 kg, 117,91 vs. 79,23 g/dia e 985,05 vs. 926,22 g/dia, respectivamente). A digestibilidade da proteína bruta foi superior nas dietas com ureia de liberação lenta comparadas às dietas com ureia de liberação rápida (70,81 vs. 66,61%). Houve interação entre as fontes de Cho e NNP para a digestibilidade da matéria seca, a qual foi menor nas dietas com milho e ureia de liberação rápida (57,81%). O peso ao abate foi maior nos cordeiros que receberam milho comparado àqueles que receberam permeado (31,3 vs. 29,4 kg). A largura máxima do olho de lombo, e foi menor em cordeiros alimentados com permeado e ureia de liberação rápida (4,98 cm). As dietas que continham milho apresentaram melhores resultados, independente da fonte de NNP. Portanto, recomenda-se a combinação de milho com a ureia de menor custo na formulação de dietas para cordeiros confinados.

Palavras-Chave: carcaça, desempenho, digestibilidade, milho, ureia

ABSTRACT

The sheep production in feedlot allows the finishing of lambs in a shorter time, since balanced diets are provided to obtain high performance. The balancing of these diets is related to the synchrony among protein and carbohydrate sources. Thus, the combination of simple and complex carbohydrate sources with fast and slow release non-protein nitrogen (NPN) sources may enhance the performance of ruminants. The aim of this study was to evaluate the use of carbohydrate and non-protein nitrogen sources with different ruminal degradation rates on the feed intake, nutrients digestibility, animal performance and carcass traits of feedlot lambs. Twenty lambs were evenly distributed into four groups and fed ad libitum with the following diets: (A) composed of complex carbohydrate and slow release NPN sources; (B) composed of simple carbohydrate and fast release NPN sources; (C) composed of simple carbohydrate and slow release NPN sources; (D) composed of complex carbohydrate and fast release NPN. The body weight, the average daily gain and the dry matter consumption were significant for corn, comparing with permeated (31.41 vs. 29.53 kg, 117.91 vs. 79.23 g/day and 985.05 vs. 926.22 g/day, respectively). Crude protein digestibility was higher in slow release urea diets compared to diets with quick release urea (70.81 vs. 66.61%). There was interaction between the sources of Cho and NPN for the digestibility of dry matter, which was lower in the diets with corn and quick release urea (57.81%). The slaughter weight was higher in lambs that received maize compared those who received permeated (vs. 31.3 29.4 kg). The maximum width of the loin eye, and was lower in lambs fed with permeated and quick release urea (4.98 cm). Best results were obtained with the use of ground corn, independent from the NPN sources. Therefore, it is recommended the combination of ground corn with the lower cost urea in the formulation of diets for feedlot lambs.

Key-words: carcass, digestibility, ground corn, performance, urea

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- FIGURA 1 - AMOSTRAGEM DAS SOBRAS EM RELAÇÃO AO PESO TOTAL DAS SOBRAS COLETADAS (A). PESAGEM E IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS (B)..... 40
- FIGURA 2 - CORDEIRO COM BOLSA COLETORA DE FEZES..... 41

CAPÍTULO 2

- FIGURA 1 - DEMONSTRAÇÃO DE PALPAÇÃO LOMBAR DA APÓFISE ESPINHOSA E APÓFISE TRANSVERSA PARA AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL..... 59
- FIGURA 2 - METODOLOGIA ADOTADA PARA OBTER OS CORTES COMERCIAIS..... 61
- FIGURA 3 - DESENHO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) APÓS DIGITALIZAÇÃO E DESENHO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO PREENCHIDO PELO SOFTWARE QUANT (UFV)..... 62
- FIGURA 4 - ESQUEMA PARA DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS DE LARGURA MÁXIMA – LMOL (MEDIDA A) E PROFUNDIDADE MÁXIMA – PMOL (MEDIDA B) DO OLHO DE LOMBO..... 62

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- TABELA 1 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS INGREDIENTES DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL38
- TABELA 2 - PROPORÇÃO DOS INGREDIENTES E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL39
- TABELA 3 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DO CONSUMO DE NUTRIENTES DOS ALIMENTOS DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)44
- TABELA 4 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DO CONSUMO DE NUTRIENTES DOS ALIMENTOS EM RELAÇÃO AO PESO CORPORAL DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP).....45
- TABELA 5 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DA DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS ALIMENTOS EM RELAÇÃO AO PESO CORPORAL DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP).....46
- TABELA 6 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DE PESO FINAL, CONSUMO E DESEMPENHO DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)48

CAPÍTULO 2

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS INGREDIENTES DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL	57
TABELA 2 - PROPORÇÃO DOS INGREDIENTES E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL	58
TABELA 3 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) PARA PESO E CONDIÇÃO CORPORAL AO ABATE, E PARA AS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)	63
TABELA 4 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DE PESO E RENDIMENTO DOS CORTES COMERCIAIS DAS MEIAS CARÇAÇAS DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP).....	66
TABELA 5 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DO MÚSCULO <i>LONGISSIMUS DORSI</i> DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP).....	68

LISTA DE ABREVIATURAS

AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
AOL	Área de olho de lombo
CA	Conversão alimentar
CEL	Celulose
CEPER	Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes
CHO	Carboidratos
CMS	Consumo de matéria seca
CNF	Carboidratos não fibrosos
CO ₂	Gás carbônico
CPB	Consumo de proteína bruta
CEE	Consumo de extrato etéreo
CMM	Consumo de matéria mineral
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CFDA	Consumo de fibra em detergente ácido
CHEM	Consumo de hemicelulose
CCEL	Consumo de celulose
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CED	Consumo de energia digestível
CEM	Consumo de energia de metabolizável
CEB	Consumo de energia bruta
CMS _{PC}	Consumo de matéria seca em relação ao peso corporal
CPB _{PC}	Consumo de proteína bruta em relação ao peso corporal
CEE _{PC}	Consumo de extrato etéreo em relação ao peso corporal
CMM _{PC}	Consumo de matéria mineral em relação ao peso corporal
CFDN _{PC}	Consumo de fibra em detergente neutro em relação ao peso corporal
CFDA _{PC}	Consumo de fibra em detergente ácido em relação ao peso corporal
CHEM _{PC}	Consumo de hemicelulose em relação ao peso corporal
CCEL _{PC}	Consumo de celulose em relação ao peso corporal
CCNF _{PC}	Consumo de carboidratos não fibrosos em relação ao peso corporal
CNDT _{PC}	Consumo de nutrientes digestíveis totais em relação ao peso corporal

CED _{PC}	Consumo de energia digestível em relação ao peso corporal
CEM _{PC}	Consumo de energia de metabolizável em relação ao peso corporal
CEB _{PC}	Consumo de energia bruta em relação ao peso corporal
DMS	Digestibilidade de matéria seca
DPB	Digestibilidade de proteína bruta
DEE	Digestibilidade de extrato etéreo
DFDN	Digestibilidade de fibra em detergente neutro
DFDA	Digestibilidade de fibra em detergente ácido
DHEM	Digestibilidade de hemicelulose
DCEL	Digestibilidade de celulose
DCNF	Digestibilidade de carboidratos não fibrosos
DNDT	Digestibilidade de nutrientes digestíveis totais
DED	Digestibilidade de energia digestível
DEM	Digestibilidade de energia de metabolizável
DEB	Digestibilidade de energia bruta
EAB	Eficiência alimentar bruta
EB	Energia bruta
ECC	Escore de condição corporal
ED	Energia digestível
EE	Extrato etéreo
EG	Espessura média de gordura
EGMáx	Espessura máxima de gordura
EGMín	Espessura mínima de gordura
EM	Energia metabolizável
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GMD	Ganho médio diário
GP	Ganho de peso
HEM	Hemicelulose
LIG	Lignina
LMOL	Largura máxima do olho de lombo
LNA	Laboratório de Nutrição Animal
MM	Matéria mineral

MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
N-NH3	Amônia
NNP	Nitrogênio não proteico
PA	Peso ao abate
PB	Proteína bruta
PC	Peso corporal
PCF	Peso de carcaça fria
PCQ	Peso de carcaça quente
PF	Peso corporal final
PMOL	Profundidade máxima do olho de lombo
PR	Perdas por resfriamento
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
UFPR	Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 CONFINAMENTO DE CORDEIROS.....	19
2.2 FONTES DE CARBOIDRATO.....	20
2.2.1 Carboidratos complexos.....	21
2.2.2 Carboidratos simples.....	22
2.3 FONTES DE NITROGÊNIO	24
2.3.1 Ureia de liberação rápida	24
2.3.2 Ureia de liberação lenta.....	25
2.4 SINCRONIZAÇÃO DA PROTEÍNA COM A ENERGIA	26
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	29
3 OBJETIVOS	33
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO E DE NITROGÊNIO NÃO PROTEICO	34
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DOS CORTES COMERCIAIS DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO E DE NITROGÊNIO NÃO PROTEICO	53
INTRODUÇÃO	55

MATERIAL E MÉTODOS	56
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	70
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72

1 INTRODUÇÃO

Há crescente demanda por proteína de origem animal para a alimentação humana, e a produção de ovinos de corte é uma alternativa dentre outras criações usadas para atendê-la. No Brasil, o consumo de carne ovina ainda perde espaço para a carne bovina, suína e de aves, principalmente devido a questões culturais. Segundo o IBGE (2015), o Brasil está entre os vinte maiores produtores de ovinos, atingindo em 2012 um rebanho efetivo de 17,6 milhões de animais. Neste mesmo ano, o Brasil consumiu 89 mil toneladas de carne, e produziu 85 mil toneladas, sendo o restante importado principalmente do Uruguai, o qual exportou aproximadamente 14 mil toneladas de carne ovina em 2012 (IBGE, 2015). No ano de 2015 o Brasil alcançou um rebanho de mais de 18 milhões de ovinos e apresenta, ainda, grande potencial de crescimento nos próximos anos. Além da carne ovina, o setor ovino é alicerçado também pela produção de lã, localizada na região Sul, e pela produção de leite, que embora seja menos evidente, está distribuída em diversas regiões do país.

A atual quantidade de carne ovina produzida no país é insuficiente para atender a demanda interna. Há a necessidade de importação para atender o consumo interno, devido a instabilidade da cadeia produtiva, e há estimativas de que por um grande período o Brasil ainda continuará sendo importador (OSÓRIO, 2008).

A produção de carne ovina na Nova Zelândia e na Austrália é realizada principalmente em pastagens, sendo esses países líderes mundiais nessa atividade. No Brasil, a produção de ovinos para abate também se caracteriza por sistemas de criação em pastagens, mas ainda se tem uma baixa produção da carne. Isso ocorre pelo fato de enfrentarmos algumas dificuldades como manejo inadequado das pastagens e uso de espécies forrageiras de baixa qualidade ou com características inadequadas ao pastejo para espécie ovina. Outros fatores encontrados no Brasil são o padrão genético inferior dos animais comparado aos que são encontrados nos países citados acima, o manejo inadequado do rebanho, entre outras particularidades em que o país precisa melhorar.

Segundo Barreto et al. (2004) a terminação de cordeiros para abate em sistema de confinamento seria uma solução para manter estável a oferta da carne,

para a padronização das carcaças e melhoria da qualidade das mesmas. Conforme os mesmos autores, outra vantagem do sistema de confinamento é o maior controle sanitário do rebanho, reduzindo a mortalidade. Em contra partida, sabe-se que o sistema de confinamento se torna mais caro pelo fato das dietas apresentarem um nível proteico e energético maior para viabilizar a produção e o crescimento dos animais. De acordo com Santos et al. (2011), a utilização de fontes de NNP, como a ureia, em substituição a proteína verdadeira é uma alternativa para reduzir os custos com as dietas.

Segundo Oliveira Junior et al. (2004), uma fonte de NNP de liberação lenta de amônia ($N-NH_3$) aumentaria a disponibilidade da mesma, resultando em maior crescimento das populações de microrganismos ruminais e reduzindo os problemas de toxicidade. Além dessas vantagens, o uso de NNP na dieta possibilita a maior inclusão de outros nutrientes na dieta, como os energéticos, ou os alimentos fibrosos (SANTOS et al., 2011).

No Brasil, a principal fonte de proteína na dieta dos animais é o farelo de soja que possui 46% de proteína bruta em sua composição. Entretanto, atualmente este ingrediente possui um alto custo, em torno de R\$1.300,00 a tonelada e pode encarecer a formulação da dieta. Ele é utilizado em larga escala na alimentação de suínos, aves e bovinos, e seu preço é afetado pela influência do mercado internacional (SOUZA et al., 2010).

As pesquisas atuais buscam maximizar a eficiência alimentar, trazendo novas tecnologias para o campo que contribuam para a redução dos custos de produção e melhoria da qualidade das carcaças produzidas. Milho e farelo de soja são os alimentos mais pesquisados, uma vez que sua substituição acarretaria em menor custo da dieta, já que os mesmos são também utilizados na alimentação de outros animais, como suínos e aves, e também pelos humanos.

A utilização de derivados da agroindústria para a alimentação animal pode ser uma alternativa para reduzir o custo da dieta. Em adição, há uma preocupação com o destino desses produtos, para que não causem prejuízos ao ambiente (SANTOS et al., 2008; ABDALLA et al., 2008).

O alimento mais utilizado na dieta dos ruminantes é o milho que, em muitas situações, substitui outros cereais que poderiam ser igualmente utilizados, como também diversos derivados da agroindústria, como por exemplo o permeado de soro

de leite. Este pode substituir o milho por ser um carboidrato simples, rico em lactose (91,15%) e que é facilmente degradado no rúmen.

A procura por alternativas para a alimentação dos ruminantes tem sido o foco de estudos técnico-científicos, em que se busca combinar ingredientes menos nobres para atender as exigências nutricionais dos animais com baixo custo. Mas para isso é necessário que alguma fonte proteica seja utilizada para equilibrar essas exigências. A ureia é considerada uma fonte de NNP, pois possui nitrogênio totalmente disponível para os microrganismos ruminais em forma de $N-NH_3$, que, posteriormente, juntamente com uma fonte de carboidrato será transformada em proteína microbiana.

Com a diversidade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação dos ovinos, se tem a necessidade de garantir um balanceamento adequado entre fontes de proteína e de carboidratos para os animais. Muitas vezes a utilização de ingredientes que são bioquimicamente distintos na sua estrutura, como fontes de carboidratos simples e complexos, e como fontes de nitrogênio não proteico de degradação lenta e rápida, precisam atingir uma sincronia adequada entre eles para que resultados satisfatórios de desempenho sejam atingidos. As taxas de degradação potenciais esperadas entre esses alimentos fazem com que ocorra uma sincronia na degradação e tenha um melhor aproveitamento do alimento.

Aliando a necessidade atual de aumentar a demanda de produção de carne ovina em um tempo reduzido, juntamente com a melhoria de desempenho dos animais e com a qualidade da carcaça, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da sincronização de fontes não proteicas (ureia de degradação rápida e a ureia de degradação lenta) e fontes de carboidratos (permeado de soro de leite e o milho moído) em cordeiros confinados na fase de terminação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONFINAMENTO DE CORDEIROS

A utilização do confinamento permite terminar os cordeiros precocemente e alcançar uma padronização de qualidade de carne. De acordo com Siqueira et al. (2001) o peso de abate de cordeiros que obteve melhor resultado econômico em confinamento foi de 28 kg, o qual fica mais próximo do que o consumidor deseja. O contrário acontece com os animais criados em sistema de pastejo tradicional, onde a possível falta de nutrientes encontrados nas pastagens aumenta o tempo de permanência dos animais na propriedade até o abate (SHADNOUSH et al., 2004), e muitas vezes resulta em carcaças menos visadas pelos consumidores (CLEMENTINO et al., 2007). Segundo Santos et al. (2001) desde o nascimento, estando em condições climáticas adequadas, os cordeiros tem seu crescimento representado por uma curva sigmóide, sendo ela mais acelerada até a puberdade (5 a 6 meses) e reduzindo até maturidade sexual. Siqueira et al. (2001) afirmaram ser eficiente a conversão alimentar do cordeiro nos primeiros meses, o que acarretaria em uma vantagem do sistema de confinamento em relação ao sistema extensivo.

Segundo Simplício et al. (2002), o período de terminação de animais a pasto pode chegar a 90 dias, já em sistema intensivo este tempo varia de 56 a 70 dias. O confinamento é um período para a engorda dos animais de forma intensiva, tendo diversas vantagens como o melhor aproveitamento da dieta e a consequente redução da idade de abate, a redução da infestação por helmintos e a redução da mortalidade. Os animais chegam ao abate com peso mais uniforme, apresentam uma espessura de gordura ideal e a oferta de cortes cárneos ovinos se torna mais constante (SANTOS, 2004; YAMAMOTO et al., 2007). O sistema de terminação em confinamento promove crescimento rápido dos cordeiros, alcançando maior eficiência alimentar em poucos dias, atingindo rapidamente o peso de abate do lote.

2.2 FONTES DE CARBOIDRATO

Existe pouca produção científica no Brasil destinada as pesquisas sobre os níveis ideais de nutrientes exigidos pelos ovinos, e o efeito que as dietas podem causar nas características de carcaça dos animais (ALVES et al., 2003). Dentre os componentes da dieta de cordeiros que merecem atenção está a energia, por esta ter função na atividade de renovação celular, função nos órgãos vitais, e processos do metabolismo para geração de energia para manutenção da temperatura corporal.

A maior fonte de energia da dieta provém da fermentação de carboidratos no ambiente ruminal (FATURI et al., 2006), a qual pode ser destinada metabolicamente para a síntese de leite, carne e lã. Na composição nutricional dos alimentos volumosos e dos grãos, grande parte (50 a 80%) são os carboidratos, o que explica o fato de grandes quantidades de concentrado serem utilizadas nas dietas de animais em confinamento (JUNG e ALLEN, 1995).

Os carboidratos são classificados em carboidratos não fibrosos e fibrosos, onde os não fibrosos são os que degradam rapidamente e são solúveis em solução de detergente neutro, e incluem os açúcares, amido e pectina; os fibrosos são os que estão presentes na parede celular e que são lentamente degradados, os quais não podem ser solubilizados em solução de detergente neutro, como a celulose e a hemicelulose, os quais juntamente com a lignina presente nas fibras formam a fibra em detergente neutro (FDN) (SNIFFEN et al., 1992). Na porção da FDN encontramos as frutanas, β -glucanas, pectinas e galactanas, as quais são digeridas somente pelas enzimas encontradas nos microrganismos ruminais (HALL, 2000).

Nos carboidratos a fração A engloba os açúcares que são degradados rapidamente, a fração B1 representa o amido e possui uma degradação intermediária, a fração B2 possui a parede celular disponível sendo uma degradação mais lenta e a fração C constitui a parede celular, principalmente a lignina que é indigestível. Ao serem combinadas, as frações de proteína e carboidrato devem ser sincronizadas com base na taxa de degradação ruminal, como a fração B2 que é degradada lentamente pelas bactérias ruminais com a N-NH₃ apresentam uma melhor sincronia (SNIFFEN et al., 1992).

Os carboidratos podem ser classificados em complexos e simples, se distinguindo na forma em que são constituídos as suas moléculas. Os simples

possuem entre 3 a 8 átomos de carbono, classificados em monossacarídeos, possuindo uma degradação mais rápida. Os complexos possuem mais de 8 átomos de carbono, os quais são constituídos por um ou mais monossacarídeos, ligados entre si por uma ligação glicosídica com isso necessitam que sejam quebradas essas ligações durante a degradação ruminal,

2.2.1 Carboidratos complexos

Os carboidratos complexos são designados pela complexidade que possuem em sua estrutura e apresentam degradação lenta. O milho é uma fonte de carboidrato complexo utilizado na dieta de ovinos, que em sua composição possui o amido que é constituído por várias moléculas de glicose.

O amido é classificado como um polissacarídeo de reserva energética nos vegetais e compõe cerca de 70 a 80 % das rações destinadas aos ruminantes (RIBEIRO, 2014). Pelo fato dos ruminantes não utilizarem de forma satisfatória a gordura para produção de energia metabolizável (LUCCHI et al., 2008), o amido se torna um importante constituinte na dieta e está presente nos grãos de milho, trigo, arroz, sorgo, entre outros (RIBEIRO, 2014). Os carboidratos fornecem grande parte da energia para ser transformada em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) (VARGAS et al., 2001), os quais podem ser utilizados como precursores de gordura (acético e butírico), de glicose (propiónico) ou para a geração de energia (MEDEIROS et al., 2015).

O milho possui alto custo, pois também é muito usado na alimentação humana e na dieta de monogástricos de produção. Sua substituição na alimentação de ovinos seria um dos fatores de redução do custo de suplementação e confinamento de cordeiros, já que a utilização de subprodutos da agroindústria tem um valor muitas vezes inferior ao do grão de milho.

Várias alternativas estão disponíveis para substituir as fontes de energia da dieta, porém do ponto de vista nutricional, um ingrediente da dieta só poderia ser substituído se outro alimento tivesse uma composição nutricional igual ou superior àquele anteriormente fornecido ao animal.

A utilização do milho na dieta também tem relação com a degradação em ambiente ruminal, sendo que esta varia conforme o processamento do grão de

milho. O milho moído tem sua degradabilidade em torno de 51,4 a 93%, já o grão quebrado fica em torno de 65% e o milho em grão inteiro pode variar de 58,9 a 75%. É perceptível que quanto mais exposto é o amido para as enzimas dos microrganismos, maior a sua digestibilidade, e esta influencia na produção de AGCC, no pH do rúmen, e qual população microbiana será mais evidenciada, podendo alterar a síntese da proteína microbiana (GONSALVES NETO, 2011).

2.2.2 Carboidratos simples

Popularmente, o uso do amido que provém dos cereais é usado como fonte de energia para ruminantes, e sua degradação é parcial no rúmen. Em contrapartida, os carboidratos que poderiam ser utilizados como fonte alternativa de energia são de rápida e completa degradação, tais como: frutose, glicose, lactose, entre outros (OBA, 2011).

Os carboidratos não complexos possuem degradação ruminal mais rápida, incluindo nessa classificação principalmente os açúcares que são monossacarídeos ou dissacarídeos. O permeado de soro de leite é classificado como um carboidrato simples, o qual é um dissacarídeo, possuindo em sua estrutura uma glicose e uma galactose que são rapidamente quebrados e degradados.

Na indústria de laticínios diversos derivados industriais, subprodutos e resíduos são produzidos, dentre eles temos a produção do soro de leite, do qual podemos elaborar o permeado do soro passando pelo processamento e concentrando as proteínas por ultra purificação (HERMES et al., 2014).

Na indústria alimentícia o permeado é um ingrediente versátil, pois possui boa palatabilidade e alta biodisponibilidade de minerais, o que reduz a necessidade de adição de sal na dieta, e substitui carboidratos (SANTOS, 2014). Ainda, de acordo com este autor, o uso deste produto na dieta traria outras vantagens como: aumento da ingestão devido a sua boa palatabilidade; melhoria da degradação dos nutrientes, já que a lactose é de fácil degradabilidade pelas enzimas microbianas no rúmen; e aumento do desempenho dos animais em resposta ao aumento da ingestão de alimento.

O soro do leite corresponde de 85 a 90% da parte inicial do leite após o processo de coagulação para formação da massa de queijo. Nele ficam retidos

cerca de 55% dos nutrientes iniciais do leite (MIZUBUTI, 1994). Ainda, segundo o mesmo autor, o soro contém grande quantidade de proteínas solúveis, lactose, minerais e vitaminas, podendo ainda variar as quantidades de ácido láctico presente em sua composição. No soro encontramos 52% dos sólidos e cerca de 38% dos minerais, 94% da lactose e 96% das proteínas encontradas no leite, sendo que a maior parte da gordura é utilizada na fabricação de queijos e é retirada no processo inicial (LEINDCKER, 2011).

O permeado de soro contém em sua estrutura em média 3 a 8% de proteína bruta (PB), 8 a 20% de minerais, acima de 85% de carboidratos e 1,5% de gorduras (STOLIAR, 2009). Como o permeado apresenta elevados teores de minerais e de lactose, se torna um potencial substituto para outros ingredientes ricos em carboidratos e utilizados na nutrição animal (HERMES et al., 2014). Segundo Zempulski et al. (2014) o permeado é rico em fontes de macrominerais e eletrólitos como cálcio, magnésio, cloro, sódio e potássio, que são necessários ao equilíbrio osmótico das células do organismo.

Hermes et al. (2014) e Weiss et al. (2015) testaram a substituição do milho pelo permeado de soro de leite, onde provaram que essa substituição não alterou o desempenho dos ovinos em confinamento.

De acordo com David et al. (2010), quando há incremento da proporção de energia na dieta pode aumentar a digestibilidade da dieta. Porém, se a inclusão for alta ocorre uma passagem mais rápida pelo rúmen, o que acarreta na diminuição da degradabilidade da fibra presente na dieta, provocado pelo menor tempo de colonização. Ainda não há estudos sobre o microrganismo específico que digere a lactose, apenas a enzima lactase que auxilia na degradação, mas pode haver uma predominância de microrganismos de acordo com a dieta ofertada ao animal.

2.3 FONTES DE NITROGÊNIO

2.3.1 Ureia de liberação rápida

A ureia, composto nitrogenado não proteico, é pertencente ao grupo das amidas sendo um composto orgânico sólido, solúvel em água e higroscópico. Dentre os animais de produção, os ruminantes são capazes de transformar o nitrogênio vindo de uma fonte não proteica (ureia, sulfato de amônio e o biureto), através dos microrganismos presentes no rúmen, em proteína de alto valor nutritivo, da mesma forma com que transforma o nitrogênio provindo de fonte de proteína verdadeira.

As fontes de NNP estão prontamente disponíveis para os microrganismos ruminais para a síntese de aminoácidos. Embora existam no mercado vários compostos de NNP, como as pirimidinas, biureto, alcalóides, sais de amônio, nitritos e purinas (TEIXEIRA et al., 2004), o de preço mais acessível é a ureia e, além disso, tem a facilidade de emprego na dieta. Sendo assim, a ureia incluída na alimentação dos ruminantes é uma forma de economia, pois o custo do nitrogênio vindo de uma proteína verdadeira é muito elevado, o que muitas vezes inviabiliza o confinamento desses animais, visto que os cereais que contêm nível alto de proteína também são utilizados na dieta de outros animais de produção e na alimentação humana.

Segundo Ezequiel et al. (2001) os fatores que podem limitar a ingestão e utilização do NNP pelos animais são a aceitação da dieta pelo animal e a solubilidade no ambiente ruminal. Ainda, segundo os mesmos autores, a ingestão excessiva de nitrogênio pode acarretar em toxicidade e levar a um gasto excessivo de energia. Por outro lado, a deficiência de amônia ($N-NH_3$) no ambiente ruminal reduz a degradação da matéria orgânica (MO), afetando a taxa e a extensão da degradabilidade, o que causa a redução no consumo alimentar pelos animais (PAULA et al., 2009).

A transformação do nitrogênio de origem alimentar em proteína pelos microrganismos ruminais está ligada a velocidade de liberação do nitrogênio no rúmen na forma de $N-NH_3$, afetando a eficiência e o aproveitamento da mesma. O limite mínimo para concentração de $N-NH_3$ no fluido ruminal é 0,05 mg/dL (SATTER e ROFFLER, 1979), sendo que valores inferiores limitam a atividade dos

microrganismos e, conseqüentemente, não promovem o crescimento da microbiota ruminal em vacas leiteiras; concentrações de 0,08 a 0,15 mg/dL de N-NH₃ são ideais para se obter a máxima degradação da MO de origem dietética (PAULA et al., 2009). A produção microbiana é um fator que determina a taxa de degradação da forragem que é ingerida pelos ruminantes, que resulta na produção dos AGCC e de proteína pelos microrganismos. Segundo Paula et al. (2009), o desempenho do animal poderia ser representado pela transformação dos AGCC em energia metabólica e de proteína microbiana para aminoácidos.

A degradação da ureia em N-NH₃ tem velocidade muito maior que a da assimilação das bactérias ruminais pela N-NH₃, ocorrendo perda deste composto no ambiente ruminal (SATTEER e ROFFLER, 1979). Mesmo que haja aporte de N-NH₃ na forma correta, é necessário que haja aporte adequado de carboidratos rapidamente fermentáveis para que ocorra a formação de proteínas microbianas no ambiente ruminal (ABREU, 2010).

2.3.2 Ureia de liberação lenta

Atualmente, a ureia encapsulada ou também chamada de ureia de liberação lenta se tornou efetiva e é degradada em até 16 horas após a ingestão, e libera lentamente o nitrogênio, o que otimiza o seu uso pelas bactérias ruminais (ABREU, 2010). Por outro lado, a ureia de liberação rápida é totalmente degradada em cerca de 20 a 60 minutos após a ingestão pelo animal, tendo baixo aproveitamento da mesma pela microbiota ruminal. O processo de liberação da ureia lenta ocorre igualmente como a da ureia de liberação rápida, mas com o tempo mais avançado. Ela se torna efetiva quando há a presença de energia, para ser utilizada pelos microrganismos para a produção de proteína microbiana.

Vários estudos foram desenvolvidos com as fontes de NNP, principalmente com a ureia, para tentar melhorar a sua utilização por meio da diminuição das taxas de liberação de N-NH₃ no rúmen, buscando-se aumentar a eficiência deste composto pelos microrganismos ruminais. Em estudos iniciais foram testados diversos métodos para a encapsulação da ureia, mas nenhum deles apresentou sucesso. Nessas condições, parte da ureia encapsulada não era convertida a N-NH₃ pelos microrganismos ruminais, sendo esta perdida. Como consequência, a ureia

encapsulada não estimulava a síntese de proteínas microbianas, ocasionando, inclusive, a diminuição desse processo no rúmen. Mesmo apresentando degradabilidade mais lenta, a ureia de liberação lenta não apresentava sincronização com a degradação da fibra, logo não determinava bons resultados (HENNING et al., 1993).

2.4 SINCRONIZAÇÃO DA PROTEÍNA COM A ENERGIA

A proteína verdadeira pode ser substituída pela ureia pelo fato dos microrganismos conseguirem converter NNP em proteína de alto valor biológico. Tanto a ureia quanto uma fonte proteica são convertidos em $N-NH_3$ e CO_2 (gás carbônico) pela urease que é produzida pelos microrganismos ruminais. Com isso, a $N-NH_3$ é utilizada pelos microrganismos para sintetizar a sua própria proteína até suprir os seus requerimentos, determinados pela disponibilidade de carboidratos fermentáveis (ALVES et al., 2010).

Os ruminantes conseguem converter alimentos com baixa ou alta qualidade em produtos finais como carne e leite pelo fato de terem uma microbiota ruminal adaptada para a degradação de diversos alimentos. Apesar de possuírem essa microbiota, o correto manejo nutricional deve ser realizado. Este precisa fornecer aos animais uma dieta que atenda as exigências dos mesmos, sendo ela balanceada entre proteína e carboidrato para que tenha uma sincronia e determine um máximo aproveitamento ruminal (NRC, 2001). A sincronização é efetiva quando proporciona um melhor desempenho dos animais, em relação a conversão alimentar, ganho de peso, e posteriormente características de carcaça satisfatórias.

O crescimento da microbiota ruminal ocorre em função da quantidade de energia vinda dos carboidratos degradados no rúmen, e sua maximização se dá quando as taxas de fermentação da proteína e do carboidrato estão em sincronização (RUSSELL et al. 1992). Essa sincronia é necessária para o crescimento microbiano, além de aumentar a degradabilidade ruminal e melhorar a utilização da energia e da proteína de origem dietética (HERRERA & HUBER, 1989).

No ambiente ruminal são encontrados diversos microrganismos que possuem atividades diferentes na fermentação dos alimentos. As bactérias ruminais utilizam a $N-NH_3$ provinda da degradação de proteína verdadeira ou do NNP para a

síntese de proteína microbiana, que é dependente da utilização dos carboidratos degradados. Assim, a utilização da $N-NH_3$ depende da quantidade de energia que estará disponível no alimento ingerido.

Dietas com volumosos que contêm alto teor de FDN possuem maiores porções de fibra digestível, o que aumenta a colonização dos microrganismos que utilizam carboidratos fibrosos. Os microrganismos que degradam a fibra utilizam a amônia como única fonte de nitrogênio. Neste sentido, a combinação de fibra que é degradada lentamente com proteína que também é degradada lentamente se torna apropriada. Portanto, a sincronização da degradação de proteína com os carboidratos faz com que ocorra uma maximização do uso da proteína degradável no rúmen. Essa degradação dos alimentos é dependente de cada um dos nutrientes, pois cada um apresenta um grau de complexidade diferente, o que define uma sincronia para que os microrganismos aproveitem essas fontes de forma efetiva. A sincronização adequada traz efeitos benéficos aos animais por promover um aumento no crescimento microbiano, oferecendo energia prontamente disponível, ocorre uma maior eficiência de utilização do nitrogênio proteico ou não proteico (BERCHIELLI, et al. 2011).

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sincronia na utilização de fontes de carboidratos e de nitrogênio é fundamental para que se atinjam resultados desejáveis na produção de ruminantes. Especificamente nos sistemas em confinamento, o fornecimento de dietas balanceadas, que contenham frações proteicas e de carboidratos com taxas de degradação complementares entre si, pode tornar a fase de terminação mais eficaz. Isso ocorre devido ao melhor aproveitamento dessas dietas pelos animais, que conseqüentemente apresentam um melhor desempenho e um menor tempo para atingir a condição para abate. O permeado de soro de leite é um ingrediente composto por carboidrato simples (lactose) que possui características para maximizar o desempenho dos animais. O milho é o ingrediente que é encontrado em todas as dietas atualmente, mas necessita sincronia com proteína adequada para que possa ser melhor aproveitado. A ureia, como fonte de nitrogênio não protéico,

está em crescente incremento nas dietas, principalmente pelo baixo custo da mesma e que se utilizada em níveis corretos não trará prejuízos a saúde do animal.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; PAULA EDUARDO, J.L. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008
- ABREU, D.C. **Ureia de liberação lenta em dietas para vacas leiteiras mestiças em pasto ou confinadas**. Dissertação apresentada para a obtenção de título de mestre em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. 2010
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A., VÉRAS, A.S.C.; MEDEIROS, A.N.; NASCIMENTO, J.F.; NASCIMENTO, L.R.S.; ANJOS, A.V.A.. Energia em Dietas para Ovinos Santa Inês: Características de Carcaça e Constituintes Corporais. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003 (Supl. 2)
- ALVES, E.M., PEDREIRA, M.S., OLIVEIRA, C.A.S., FERREIRA, D. N., MOREIRA, B. S., FREIRE, L. D. R. Importância da sincronização do complexo proteína/energia na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 20, Ed. 125, Art. 845, 2010.
- BARRETO, C.M.; AZEVEDO, A.R.; SALES, R.O., ARRUDA, F. A. V., ALVES, A.A.. Desempenho de ovinos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1858-1865, 2004. (supl.1)
- BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. Ed. Jaboticabal: Funep, 616 p., 2011
- CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A.N., CUNHA, M.G.G., GONZAGA NETO, S., CARVALHO, F.F.R., CAVALCANTE, M.A.B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.681-688, 2007
- DAVID, F.M.; COLLAO-SAENZ, E.A.; PÉREZ, J.R.O.; CASTRO, A.L.A.; RESENDE, H.R.A.; LANDIM, A.V. Effect of whey addition on apparent digestibility and blood parameters of dry cows. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol.62 n.5 Belo Horizonte Outubro. 2010
- EZEQUIEL, J.M.B.; MATARAZZO, S.V.; SALMAN, A.K.D.; MARTINS JÚNIOR, A.P.; SOARES, W.V.B.; SEIXAS, J.R.C. Apparent digestibility of energy and fiber of sheep diets containing urea, starea or cottonseed meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.30, v.1, p.:231-235, 2001
- FATURI, C.; EZEQUEIL, J.M.B.; FONTES, N.A.; STIAQUE, M.G.; CRUZ, S.O.G. Fibra solúvel e amido como fontes de carboidratos para terminação de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5. p. 2110-2117, 2006

GONSALVES NETO, J. **Tipos de uréia e fontes de carboidratos na alimentação de cordeiros**. Dissertação apresentada na ocasião de obtenção do título de doutor. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Itapetinga, Bahia. 2011

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates nutritional relevance and analysis**. Florida: University of Florida, 42 p. (Bulletin, 339), 2000

HENNING, P.H.; STEYN, D.G.; MEISNER, H.H. Effect of synchroniization of energy and nitrogen supply on rumen characteristics and microbial growth. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2516-2523, 1993

HERMES, P.R.; COSTA, P.B.; CAVILHÃO, C.; TAFFAREL, L.E.; POZZA, M.S.S.; LIBARDI, K.D.C. Avaliação do crescimento de cordeiros alimentados com permeado de soro de leite em pó. **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**. Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. suplemento, dez., p. 334-338, 2014

HERRERA-SALDANA, R.; HUBER, J.T. Influence of varying protein and starch degradabilities on performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Albany, v. 72, p 1477, 1989

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2014-2015.

JUNG, H.G.; ALLEN, M.S. Characteristic of plant cell wall affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal Animal Science**, v.73, p.2774-2790, 1995

LEINDECKER, G.C. **Separação das proteínas do soro do leite *in natura* por ultrafiltração**. Trabalho de diplomação em Engenharia Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia Química. Porto Alegre, Julho de 2011

LUCCI, C.S.; FONTOLAN, V.; HAMILTON, T.R.; KLU, R.; WICKBOLD, V. Processamento de grãos de milho para ruminantes: Digestibilidade aparente e “in situ”. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 35-40, 2008

MEDEIROS, S.R.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília: Embrapa, 47p, 2015

MIZUBUTI, I.Y. Soro de leite: Composição, processamento e utilização na alimentação. **Seminário de Ciências Agrárias**. Londrina, v.15, n.1, p. 80-94, 1994
NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 381p, 2001

OBA, M. Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v.91, p.37- 46, 2011

OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PIRES, A.V.; FERNANDES, J.J.R.; SUSIN, I.; SANTOS, F.A.P.; ARAÚJO, R.C. Substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros sanguíneos e o metabolismo do nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p.738-748, 2004

OSÓRIO, J.C.S e OSÓRIO, M.T.M. Situación Del Sector y Perspectivas em Brasil. In: SAÑUDO, C. y GONZALES, C. Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad em El cono sur americano. **Universidad Nacional Del centro de La Provincia de Buenos Aires**, 1ª Ed., 222p. 2008

PAULA, A.A.G.; FERREIRA, R.N.; ORSINE, G.F.; GUIMARÃES, L.O.; OLIVEIRA, E.R. Ureia polímero e ureia pecuária como fontes de nitrogênio solúvel no rúmen: parâmetros ruminal e plasmático. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 1-8, jan./mar. 2009

RIBEIRO, L.A.F. **Dieta de grão inteiro – milho – em bovinos de corte em confinamento**. Trabalho de conclusão de curso, Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

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: I. Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992

SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A.; GERASEEV, L.C.; SIQUEIRA, E.R. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 487-492, 2001

SANTOS, R. **A criação da cabra e da ovelha no Brasil**. Editora Agropecuária Tropical, Uberaba-MG, 496 p, 2004

SANTOS, J.W., CABRAL, L.S., ZERVOUDAKIS, J.T., SOUZA, A.L., ABREU, J.G., BAUER, M.O. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2049-2055, 2008

SANTOS, J.F., DIAS JUNIOR, G.S., BITENCOURT, L.L., LOPES, N.M. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.423-432, 2011

SANTOS, T.M.. **Características químicas, fermentativas, estabilidade aeróbia e perdas do capim pioneiro (*Pennisetum purpureum Schum.*) ensilado com permeado de soro de leite e *Lactobacillus buchneri***. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal. Universidade Federal do Paraná. Palotina, 2014

SATTER, L. D., ROFFLER, R. E. Nitrogen requirements and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v. 58, n. 8, p. 1212-37, 1979

SHADNOUSH, G.H.; GHORBANI, G.R.; EDRIS, M.A. Effect of different energy levels in feed and slaughter weights on carcass and chemical composition of Lori-Bakhtiari ram lambs. **Small Ruminant Research**. v.51, p.243-249, 2004

SIMPLICIO, A.A., BARROS, N.N., ALVES, J.U. Exploração intensiva de Caprinos e Ovinos para carne e pele. **VI Seminário Nordeste-PECNORDESTE**, III Semana da Caprino Ovinocultura Brasileira, 2002

SIQUEIRA, E.R., SIMÕES, C.D., FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativo da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 844- 848, 2001

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.J., RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. 70:3562-3577. 1992.

SOUZA, V.L., ALMEIDA, R., SILVA, D.F.F., PIEKARSKI, P.R.B., JESUS, C.P., PEREIRA, M.N. Effects of partial replacement of soybean meal by protected urea on milk yield and composition. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1415-1422, 2010

STOLIAR M. **Whey ingredients in bakery products**. Dissertação. - U.S. Dairy Export Council, Arlington, 8 p., 2009

TEIXEIRA, J.C., SALVADOR, F.M. **Amireia: “Uma evolução na nutrição de ruminantes”**. Lavras, p.174, 2004

VARGAS, L.H., LANA, R.P., MÂNCIO, A.B., CAMPOS, J.M.S., JHAM, G.N., FREITAS, A.W.P., OLIVEIRA, M.V.M. Influência de rumensin, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1650 -1658, 2001

WEISS, I.R., HUNOFF, C.A., ZANATTA, D.C., BASTIANI, A., COSTA, P.B. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com permeado de soro de leite em pó em substituição ao milho moído na dieta. I EAICTI, **I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação**. Unioeste, Cascavel. 2015

YAMAMOTO, S.M., SOBRINHO, A.G.S., VIDOTTI, R.M., HOMEM JUNIOR, C., PINHEIRO, R.S.B., BUZZULINI, C. Desempenho e digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo silagem de resíduos de peixe. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.4, p.1131-1139, 2007

ZEMPULSKI, D.A., VIAR, K.A.P., LAMPA, L.D.M., PETERNELA, J., CARDOSO, C.O., FIORESE, M.L., HASAN, S.D.M. Produção de ácidos graxos voláteis por fermentação anaeróbia de manipueira e de permeado de soro de queijo **ENGEVISTA**, V. 16, n. 4, p. 431-447, Dezembro 2014

3 OBJETIVOS

Avaliar o desempenho e as características de carcaça de cordeiros confinados e alimentados com fontes de carboidrato e de nitrogênio não proteico com diferentes taxas de degradação ruminal na fase de terminação.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o ganho de peso, o consumo e a eficiência alimentar, e a digestibilidade das dietas contendo fontes de carboidrato e de nitrogênio não proteico com diferentes taxas de degradação ruminal em cordeiros confinados durante a fase de terminação.

Avaliar as características de carcaça e dos cortes comerciais de cordeiros confinados e alimentados com dietas contendo fontes de carboidrato e de nitrogênio não proteico com diferentes taxas de degradação ruminal durante a fase de terminação.

CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES EM CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO E DE NITROGÊNIO NÃO PROTEICO

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o consumo, a digestibilidade de nutrientes e o desempenho de ovinos confinados e alimentados com fontes de carboidrato (Cho) e de nitrogênio não proteico (NNP) com diferentes taxas de degradação ruminal na fase de terminação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, em que foi estudado a combinação de duas fontes de Cho (milho moído e permeado de soro de leite em pó) e duas fontes de NNP (ureia de liberação lenta e ureia de liberação rápida) em dietas para cordeiros. O ganho médio diário (GMD) e o consumo de matéria seca (CMS) foram influenciados pelas fontes de Cho, com valores superiores para os cordeiros alimentados com milho comparados aos que receberam permeado (117,91 vs. 79,23 g/dia; 985,05 vs. 926,22 g/dia, respectivamente). A digestibilidade da proteína bruta foi superior nas dietas com ureia de liberação lenta comparadas às dietas com ureia de liberação rápida (70,81 vs. 66,61%). Houve interação entre as fontes de Cho e NNP para a digestibilidade de matéria seca e de carboidratos não fibrosos, que foram menores na dieta com milho e ureia de liberação rápida (57,81% e 82,92%). Também houve interação entre as fontes de Cho e NNP para a digestibilidade da energia bruta, que foi menor na dieta com permeado e ureia de liberação lenta (57,44%). O milho em associação com a ureia de liberação lenta aumenta o consumo de alimento, a digestibilidade de nutrientes e, por consequência, o desempenho de cordeiros confinados.

Palavras-Chave: consumo de matéria seca, digestibilidade, milho, permeado, ureia

CHAPTER 1 - PERFORMANCE, FEED INTAKE AND NUTRIENTS DIGESTIBILITY IN FEEDLOT LAMBS FED DIETS WITH DIFFERENT SOURCES OF CARBOHYDRATE AND NON-PROTEIN NITROGEN

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the performance, feed intake and nutrients digestibility in feedlot lambs fed carbohydrate (Cho) and non-protein nitrogen (NPN) sources with different ruminal degradation rates. The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications, where the combination of two Cho sources (ground corn and dried whey permeate) with two NPN sources (slow and fast release urea) were tested in diets for lambs. The average daily gain (ADG) and the dry matter intake (DMI) were influenced by the Cho sources, with higher values for lambs fed corn compared to those fed permeate (117.91 vs. 79.23 g/d; 985.05 vs. 926.22 g/d, respectively). Crude protein digestibility was higher for diets with slow release urea compared to those with fast release urea (70.81 vs. 66.61%). There was interaction between Cho and NPN sources for dry matter and non-fiber carbohydrates digestibility, which were lower for the diet with corn and fast release urea (57.81 and 82.92%). Also, there was interaction between Cho and NPN sources for gross energy digestibility, which was lower for the diet with permeate and slow release urea (57.44%). The combination of ground corn with slow release urea increases the feed intake, the digestibility of nutrients and, consequently, the performance of feedlot lambs.

Key-words: dry matter intake, digestibility, ground corn, urea, whey permeate

INTRODUÇÃO

A valorização da carne ovina tem motivado os produtores a intensificar a produção de cordeiros para abate. Para suprir a demanda de carne ovina, pesquisas têm sido realizadas nas áreas de nutrição, melhoramento genético e manejo desses animais. Entre as estratégias para a melhoria na alimentação de cordeiros destacam-se a aplicação de novos métodos de utilização das pastagens cultivadas, o confinamento e a suplementação desses animais a campo (FARINATTI et al., 2006).

A partir dos anos 90, nos locais em que a terra é valorizada foram implementados os sistemas de terminação precoce de ovinos. Esses sistemas são caracterizados por alta taxa de lotação, seja no pasto ou no confinamento, e pelo fornecimento de suplementos ou dietas balanceadas e de alta qualidade aos animais. Com o aumento da demanda de produção em confinamento, se tem a preocupação de obter alimento suficiente para todo o período de engorda dos animais. Por meio do fornecimento de dietas balanceadas em confinamento busca-se atender as exigências nutricionais e maximizar o desempenho dos cordeiros. Nessa condição, as fontes de carboidratos e de nitrogênio que apresentam características químicas distintas precisam alcançar sincronia para serem aproveitados adequadamente pelo animal.

Como a utilização de alimentos fibrosos é parte essencial à função digestiva dos ruminantes, a baixa qualidade dos volumosos pode levar a redução do desempenho desses animais. Uma forma de melhorar o aproveitamento da forragem de baixa qualidade é formular a dieta com uma combinação adequada entre as fontes de proteína e de carboidratos. A sincronia dessas fontes resulta em um aumento na degradação da fibra, pelo fato das bactérias celulolíticas possuírem uma boa disponibilidade de amônia provinda das fontes de proteína (MIRANDA et al., 2015), melhorando assim o aproveitamento dos nutrientes e, por consequência, o desempenho do animal.

Nesse contexto, objetivou-se com este estudo avaliar como as dietas formuladas com fontes de carboidrato (Cho) e de nitrogênio não proteico (NNP) com

diferentes taxas de degradação ruminal afetam o consumo, a digestibilidade de nutrientes e o desempenho em cordeiros confinados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes (CEPER) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Paraná (24°17'02" Sul e 53°50'24" Oeste). Todos os procedimentos para criação dos animais e coletas de material biológico foram aprovados pelo Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido, sendo os invernos frios ou amenos e os verões quentes, com média anual de temperatura de 20,8 °C. Durante o período experimental, as médias para temperatura e umidade relativa do ar foram $24,04 \pm 3,19$ °C e $66,34 \pm 14,86$ % respectivamente.

Foram utilizados vinte cordeiros machos não-castrados, mestiços Dorper x Santa Inês, com quatro meses de idade e $25,97 \pm 3,43$ kg de peso corporal (PC) no início do experimento. Todos os animais foram vermifugados (Doramectina 1% – 1 mL para cada 35 kg de PC) por via subcutânea no início do experimento. Os animais foram identificados, pesados e distribuídos aleatoriamente em baias individuais com área de 1,5 m², providas de comedouro e bebedouro, em aprisco suspenso coberto e com piso ripado.

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos com cinco repetições. O período experimental foi de 45 dias, em que foram avaliados o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o desempenho animal, a conversão alimentar e a eficiência alimentar.

Os tratamentos consistiram em dietas que foram formuladas a partir da combinação de duas fontes de carboidratos: grão de milho moído como fonte de amido e permeado de soro de leite em pó como fonte de lactose (90,38% de lactose, segundo o fabricante); e duas fontes de nitrogênio não proteico (NNP): ureia de liberação lenta (Optigen®) e ureia de liberação rápida (TABELA 1).

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS INGREDIENTES DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL

Componentes nutricionais ^I	Feno de <i>Brachiaria</i>	Farelo de trigo	Milho moído	Permeado de soro de leite	Ureia de liberação rápida ^{II}	Ureia de liberação lenta ^{II}	Suplemento mineral
MS (%)	82,33	87,19	86,70	96,49	100,00	100,00	100,00
PB (% MS)	5,24	15,52	9,04	2,45	251,02	276,76	0,00
EE (% MS)	1,41	3,42	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00
MM (% MS)	8,41	3,47	1,77	5,54	0,00	0,00	100,00
FDN (% MS)	77,15	33,50	20,50	0,00	0,00	0,00	0,00
FDA (% MS)	44,09	9,81	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00
HEM (% MS)	33,07	23,69	17,18	0,00	0,00	0,00	0,00
CEL (% MS)	34,96	6,20	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00
LIG (% MS)	9,13	3,60	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00
CNF (% MS)	7,79	44,09	63,26	92,01	0,00	0,00	0,00
NDT (% MS)	47,66	67,80	78,32	75,68	0,00	0,00	0,00
EM (Mcal/kg MS)	1,66	2,45	2,75	2,60	0,00	0,00	0,00

^IMS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina; CNF: carboidrato não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; EM: energia metabolizável

^{II}Ureia de liberação rápida contém 40,16% de nitrogênio (N); Ureia de liberação lenta contém 44,28% de N; o teor de PB dos dois ingredientes foi obtido multiplicando-se o teor de N por 6,25

As dietas foram formuladas para atender a exigência de energia metabolizável (EM) para manutenção com base no PC (GfE, 2003), e foram fornecidas em quantidade suficiente para atender 2,3 vezes a exigência de EM para manutenção.

Os tratamentos corresponderam as seguintes combinações:

- Dieta (A) - NLCC: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação lenta (Optigen[®]) e uma fonte de carboidrato complexo (milho: amido);
- Dieta (B) - NRCS: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação rápida (ureia de liberação rápida) e uma fonte de carboidrato simples (permeado de soro de leite em pó: lactose).
- Dieta (C) - NLCS: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação lenta (Optigen[®]) e uma fonte de carboidrato simples (permeado de soro de leite em pó: lactose);

d) Dieta (D) - NRCC: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação rápida (ureia de liberação rápida) e uma fonte de carboidrato complexo (milho: amido).

As dietas continham 1,98 Mcal/kg MS de EM e 11% MS de PB, e foram compostas por 57% de feno de capim Convert[®] (*Brachiaria* híbrida) e 43% de concentrado em base de MS (TABELA 2). O feno foi colhido quando a pastagem estava em estágio fenológico avançado, com alto teor de fibra em detergente neutro (FDN; 77,15% MS) e baixo teor de proteína bruta (PB; 5,24% MS) (TABELA 1).

TABELA 2 - PROPORÇÃO DOS INGREDIENTES E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL

Composição	Dietas			
	NLCC	NRCS	NLCS	NRCC
<i>Ingredientes</i>				
Feno de <i>Brachiaria</i>	57,20	56,85	56,50	57,43
Farelo de trigo	8,95	9,00	9,14	8,90
Milho moído	30,00	0,00	0,00	30,00
Permeado	0,00	30,00	30,00	0,00
Ureia de liberação rápida	0,00	2,15	0,00	1,67
Ureia de liberação lenta	1,85	0,00	2,36	0,00
Suplemento mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
<i>Composição nutricional¹</i>				
MS (%)	84,76	87,75	87,79	84,72
PB (% MS)	12,22	10,51	11,65	11,29
EE (% MS)	2,74	1,11	1,11	2,74
MM (% MS)	7,65	8,76	8,73	7,67
FDN (% MS)	53,28	46,87	46,65	53,44
FDA (% MS)	27,09	25,95	25,81	27,19
HEM (% MS)	26,19	20,93	20,85	26,25
CEL (% MS)	21,19	20,43	20,32	21,27
LIG (% MS)	5,90	5,51	5,49	5,92
CNF (% MS)	24,11	32,75	31,86	24,86
NDT (% MS)	56,82	55,90	55,83	56,90
EM (Mcal/kg MS)	2,00	1,95	1,95	2,00

¹ MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; EM: energia metabolizável

A dieta total foi dividida em dois tratos (08:00 e 17:00 horas), sendo coletadas as sobras no período da manhã, antes do fornecimento do primeiro trato. As sobras foram pesadas e somente nas duas avaliações de digestibilidade foram armazenadas para análises posteriores. Estas foram armazenadas em sacos plásticos identificados, e ao fim do experimento foi feita uma amostragem em relação ao peso total das sobras coletadas (FIGURA 1a). As amostras foram pesadas, identificadas (FIGURA 1b) e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA) da UFPR para análise da composição nutricional e determinação da energia bruta (EB) avaliada por bomba calorimétrica.

FIGURA 1 - AMOSTRAGEM DAS SOBRAS EM RELAÇÃO AO PESO TOTAL DAS SOBRAS COLETADAS (A). PESAGEM E IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS (B).



A partir das amostras de sobras foi realizada a análise bromatológica, onde foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) conforme a AOAC (1990); lignina (LIG) conforme Silva e Queiroz (2002); os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) conforme Van Soest et al. (1991).

A hemicelulose foi obtida pela subtração da FDA do FDN, a celulose foi obtida pela subtração da LIG da FDA e os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados pela fórmula $CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDN)$. As frações digestíveis foram calculadas por equações propostas por Detmann et al. (2006a,b,c; e 2007), e a partir delas foram calculados os nutrientes digestíveis totais (NDT) e a energia metabolizável (EM) conforme Weiss et al. (1992).

A partir da composição nutricional das dietas e das sobras foram calculados os consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), matéria mineral (CMM), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente

ácido (CFDA), hemicelulose (CHEM), celulose (CCEL), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT) e energia bruta (CEB). Os consumos dos nutrientes e de energia foram calculados pela diferença entre a quantidade desses componentes na dieta fornecida e nas sobras. O CEB foi expresso em base absoluta (Mcal/dia), enquanto o CMS e o consumo dos nutrientes foram expressos em base absoluta (g/dia) e relativa ao PC dos cordeiros (% PC/dia).

A digestibilidade aparente da MS, dos nutrientes e da EB foi avaliada no início (14^o ao 20^o dia) e no final (35^o ao 41^o dia) do experimento. Nos dois momentos, além da mensuração do consumo de alimento, procedeu-se a coleta total de fezes por um período de sete dias. A coleta foi realizada em bolsas coletoras adaptadas aos animais (FIGURA 2). As fezes foram pesadas, armazenadas em sacos plásticos e congeladas logo após a coleta. Ao final do período experimental as fezes foram descongeladas e, posteriormente, foi realizada uma subamostragem e a secagem das subamostras para análise química e determinação da EAB utilizando as mesmas metodologias utilizadas nas análises dos alimentos e das sobras.

FIGURA 2 - CORDEIRO COM BOLSA COLETORA DE FEZES



A quantidade de alimento, de sobras e a excreção diária de fezes em base absoluta (g MS/dia), e os teores de MS, dos nutrientes e de EB no alimento, nas sobras e nas fezes foram utilizados no cálculo das digestibilidades aparente de MS

(DMS), PB (DPB), EE (DEE), FDN (DFDN), FDA (DFDA), HEM (DHEM), CEL (DCEL), CNF (DCNF), NDT (DNNT) e EB (DEB). Os cálculos de digestibilidade aparente foram realizados a partir da equação:

$$CD = \{[(A \times TNA) - (S \times TNS) - (FZ \times TNFZ)] / [(A \times TNA) - (S \times TNS)]\} * 100$$

onde: A = quantidade de alimento fornecido (g MS/dia); TNA = teor do nutriente no alimento (% MS); S = quantidade de sobras (g MS/dia); TNS = teor do nutriente nas sobras (% MS); FZ = quantidade de fezes (g MS/dia); TNFZ = teor do nutriente nas fezes (% MS).

Para as avaliações de desempenho, os animais foram pesados em jejum alimentar de 12 horas nos dias 0, 21 e 45 do experimento. No final do período experimental os animais apresentavam média de 30,4 kg de PC, sendo caracterizado como peso final (PF). A partir das pesagens realizadas durante o experimento foi calculado o ganho de peso (GP, kg) e o ganho médio diário (GMD, g/dia). A conversão alimentar (CA, kg de MS kg de ganho⁻¹) foi calculada pela razão entre CMS e GMD; e a eficiência alimentar bruta (EAB, g de ganho kg de MS⁻¹) correspondeu ao inverso da CA, ou seja, foi calculada pela razão entre GMD e CMS.

Os dados foram submetidos a análise de variância em esquema fatorial 2 x 2, no qual foram considerados os efeitos independentes das fontes de Cho e NNP, e a interação entre eles. As médias que apresentaram diferença significativa (P<0,05) para os fatores isolados e suas interações foram comparadas pelo teste F. As análises foram realizadas no programa *Statistical Analysis System (SAS)*, versão 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CMM e CCNF foram influenciados (P<0,05) pelas fontes de Cho, sendo o consumo destes nutrientes maior para as dietas que continham permeado (82,72 g/dia e 428,01g/dia, respectivamente), em comparação às dietas que continham milho (75,56g/dia e 323,78g/dia, respectivamente) (TABELA 3). O mesmo ocorreu com CMM_{PC} e CCNF_{PC} que foram significativos (P<0,05) em relação às fontes de

Cho e foram maiores nas dietas que continham permeado (0,30% e 1,59%, respectivamente) (TABELA 4). Isso é justificado pelo alto teor destes nutrientes nas dietas com permeado, comparadas com as dietas que continham milho. O alto teor de CNF nas dietas com permeado está relacionado com o baixo conteúdo de outros componentes, como o FDN. Ocorrendo o contrário nas dietas que continham milho, o qual possui alto teor de FDN comparado com o permeado, reduzindo o teor de CNF nessas dietas. Segundo Oba (2011) há diferentes organismos microbianos que estão envolvidos na quebra dos açúcares, onde as bactérias geralmente captam a lactose através de uma permease e depois ocorre a hidrólização para galactose e glicose. O crescimento microbiano com o uso da lactose foi menor comparado com o milho, com isso, ocorrendo um menor aproveitamento da fibra com o uso da lactose.

Houve influência ($P < 0,05$) da fonte de Cho no CMS, CEE, CFDN, CFDA, CHEM, CCEL, CNDT, CED, CEM e CEB (TABELA 3). Todas estas variáveis apresentaram valores superiores nas dietas que continham milho, pelo fato destes nutrientes serem encontrados em maiores teores neste ingrediente. Isto pode estar relacionado com a degradação parcial do amido no rúmen, enquanto o permeado está totalmente disponível para degradação no rúmen (WEISS et al., 2015).

O CMS_{PC} não foi influenciado ($P > 0,05$) pelas fontes de Cho e NNP das dietas e pela interação entre essas fontes (TABELA 4).

O CPB e o CPB_{PC} diferiram ($P < 0,05$) entre as fontes de Cho e de NNP (TABELAS 3 e 4). Mesmo que não tenha diferido significativamente entre as fontes de NNP, o CMS e o CMS_{PC} foram maiores nas dietas com ureia de liberação lenta, o que se refletiu em maior CPB e CPB_{PC} nessas dietas comparadas aquelas com ureia de liberação rápida (134,31 vs. 115,75 g/dia; 0,47 vs. 0,43%).

O CEE_{PC}, o CFDN_{PC} e o CHEM_{PC} foram maiores nas dietas que continham milho (TABELA 4). Isso está relacionado com a maior quantidade destes nutrientes no milho. O CFDA_{PC}, CCEL_{PC} e CNDT_{PC} não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas fontes de Cho e NNP, porém, o CFDA_{PC} foi superior (0,08%) para as dietas que continham milho comparadas as dietas com permeado, por encontrar maior teor de fibra no milho.

TABELA 3 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DO CONSUMO DE NUTRIENTES DOS ALIMENTOS DE CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Variável ¹	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
CMS (g/dia)	Milho	993,75	976,34	985,05 A	104,23	0,0187	0,8821	0,3201
	Permeado	972,08	880,36	926,22 B				
	Média	982,91	928,35	955,64				
CPB (g/dia)	Milho	141,03	124,50	132,77 A	12,15	< 0,0001	0,0001	0,9898
	Permeado	127,58	107,00	117,29 B				
	Média	134,31 a	115,75 b	125,03				
CEE (g/dia)	Milho	32,13	30,84	31,49 A	2,44	<0,0001	0,6185	0,8949
	Permeado	10,63	9,86	10,25 B				
	Média	21,38	20,35	20,87				
CMM (g/dia)	Milho	76,45	74,66	75,56 B	8,83	0,0028	0,7981	0,5490
	Permeado	86,43	79,00	82,72 A				
	Média	81,44	76,83	79,14				
CFDN (g/dia)	Milho	457,03	458,26	457,65 A	59,24	<0,0001	0,7337	0,2695
	Permeado	373,93	323,66	348,80 B				
	Média	348,80	390,96	386,55				
CFDA(g/dia)	Milho	211,80	214,38	213,09 A	30,11	0,0122	0,7555	0,3472
	Permeado	194,43	167,30	180,87 B				
	Média	203,12	190,84	196,98				
CHEM (g/dia)	Milho	245,23	243,90	244,57 A	29,51	<0,0001	0,7158	0,1913
	Permeado	179,50	156,42	167,96 B				
	Média	212,37	200,16	206,27				
CCEL (g/dia)	Milho	176,20	184,80	180,50 A	24,91	0,0072	0,3667	0,0904
	Permeado	170,15	149,64	159,90 B				
	Média	173,18	167,22	170,20				
CCNF (g/dia)	Milho	328,50	319,06	323,78 B	24,95	<0,0001	0,7843	0,5329
	Permeado	441,63	414,38	428,01 A				
	Média	385,07	366,72	375,90				
CNDT (g/dia)	Milho	619,30	616,30	617,80 A	59,68	0,0132	0,4190	0,0860
	Permeado	617,93	570,10	594,02 B				
	Média	618,62	593,20	605,91				
CED (Mcal/dia)	Milho	2,66	2,64	2,65 A	0,26	0,0018	0,4128	0,1055
	Permeado	2,62	2,42	2,52 B				
	Média	2,64	2,53	2,59				
CEM (Mcal/dia)	Milho	2,18	2,17	2,18 A	0,21	0,0023	0,3790	0,1136
	Permeado	2,15	1,98	2,07 B				
	Média	2,17	2,08	2,13				
CEB (Mcal/dia)	Milho	4,21	4,09	4,15 A	0,43	<0,0001	0,9425	0,5343
	Permeado	3,73	3,37	3,55 B				
	Média	3,97	3,73	3,85				

¹CMS: consumo de matéria seca; CPB: consumo de proteína bruta; CEE: consumo de extrato etéreo; CMM: consumo de matéria mineral; CFDN: consumo de fibra em detergente neutro; CFDA: consumo de fibra em detergente ácido; CHEM: consumo de hemicelulose; CCEL: consumo de celulose; CCNF: consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT: consumo de nutrientes digestíveis totais; CED: consumo de energia digestível; CEM: consumo de energia de metabolizável; CEB: consumo de energia bruta Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste F (P<0,05)

TABELA 4 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DO CONSUMO DE NUTRIENTES DOS ALIMENTOS EM RELAÇÃO AO PESO CORPORAL DE CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Variável	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
CMS _{PC} (%)	Milho	3,37	3,47	3,42	0,10	0,2482	0,6398	0,3130
	Permeado	3,37	3,26	3,32				
	Média	3,37	3,37	3,37				
CPB _{PC} (%)	Milho	0,48	0,45	0,47 A	0,00	0,0007	0,0022	0,5815
	Permeado	0,45	0,41	0,43 B				
	Média	0,47 a	0,43 b	0,45				
CEE _{PC} (%)	Milho	0,11	0,11	0,11 A	0,00	<0,0001	0,7464	0,4507
	Permeado	0,04	0,04	0,04 B				
	Média	0,08	0,08	0,08				
CMM _{PC} (%)	Milho	0,26	0,27	0,27 B	0,01	0,0013	0,3667	0,6021
	Permeado	0,30	0,30	0,30 A				
	Média	0,28	0,29	0,29				
CFDN _{PC} (%)	Milho	1,55	1,65	1,60 A	0,10	0,0003	0,4990	0,2341
	Permeado	1,30	1,22	1,26 B				
	Média	1,43	1,44	1,43				
CFDA _{PC} (%)	Milho	0,71	0,77	0,74	0,06	0,0653	0,5519	0,3086
	Permeado	0,68	0,63	0,66				
	Média	0,70	0,70	0,70				
CHEM _{PC} (%)	Milho	0,84	0,88	0,86 A	0,04	<0,0001	0,4005	0,1542
	Permeado	0,63	0,59	0,61 B				
	Média	0,74	0,74	0,74				
CCEL _{PC} (%)	Milho	0,59	0,66	0,63	0,04	0,1061	0,2440	0,0887
	Permeado	0,60	0,57	0,59				
	Média	0,60	0,62	0,61				
CCNF _{PC} (%)	Milho	1,14	1,17	1,16 B	0,01	<0,0001	0,1336	0,3432
	Permeado	1,58	1,59	1,59 A				
	Média	1,36	1,38	1,37				
CNDT _{PC} (%)	Milho	2,13	2,23	2,18	0,04	0,8252	0,1036	0,0939
	Permeado	2,19	2,18	2,19				
	Média	2,16	2,21	2,19				

¹ CMS_{PC}: consumo de matéria seca; CPB_{PC}: consumo de proteína bruta; CEE_{PC}: consumo de extrato etéreo; CMM_{PC}: consumo de matéria mineral; CFDN_{PC}: consumo de fibra em detergente neutro; CFDA_{PC}: consumo de fibra em detergente ácido; CHEM_{PC}: consumo de hemicelulose; CCEL_{PC}: consumo de celulose; CCNF_{PC}: consumo de carboidrato não fibrosos; CNDT_{PC}: consumo de nutrientes digestíveis totais; CED_{PC}: consumo de energia digestível; CEM_{PC}: consumo de energia de metabolizável; CEB_{PC}: consumo de energia bruta. Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste F (P<0,05)

TABELA 5 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DA DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS ALIMENTOS EM RELAÇÃO AO PESO CORPORAL DE CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Variável	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
DMS (%)	Milho	60,57Aa	57,81Bb	59,19	1,15	0,1585	0,2192	0,0120
	Permeado	59,51Aa	61,03Aa	60,27				
	Média	60,04	59,42	59,73				
DPB (%)	Milho	71,18	64,36	67,77	1,03	0,1828	0,0059	0,0741
	Permeado	70,43	68,86	69,65				
	Média	70,81 a	66,61 b	68,71				
DEE (%)	Milho	69,37	75,41	72,39 A	5,24	0,0018	0,7173	0,2643
	Permeado	49,91	49,62	49,77 B				
	Média	59,64	62,52	61,08				
DFDN (%)	Milho	43,20	45,63	44,42 A	1,60	0,0003	0,4414	0,6090
	Permeado	34,30	34,23	34,27 B				
	Média	38,75	39,93	39,34				
DFDA (%)	Milho	29,34	26,18	27,76	1,59	0,0523	0,9961	0,5034
	Permeado	19,30	20,56	19,93				
	Média	24,32	23,37	23,85				
DHEM (%)	Milho	54,45	61,86	58,16 A	2,42	0,0111	0,4516	0,1777
	Permeado	49,27	46,84	48,06 B				
	Média	51,86	54,35	53,11				
DCEL (%)	Milho	68,40	66,22	67,31	6,87	0,6167	0,3973	0,2954
	Permeado	60,78	68,40	64,59				
	Média	64,59	67,31	65,95				
DCNF (%)	Milho	92,13Aa	82,92Bb	87,53	2,40	0,2146	0,0221	0,0139
	Permeado	89,49Aa	90,03Aa	89,76				
	Média	90,81 a	86,48 b	88,65				
DNDT (%)	Milho	82,29	80,91	81,60	1,85	0,3584	0,7361	0,3252
	Permeado	82,22	84,17	83,20				
	Média	82,26	82,54	82,40				
DEB (%)	Milho	61,62Aa	58,79Ab	60,21 A	1,19	0,0198	0,3077	0,0042
	Permeado	57,44Ba	59,48Aa	58,46 B				
	Média	59,53	59,14	59,34				

DMDS: digestibilidade de matéria seca; DPB: digestibilidade de proteína bruta; DEE: digestibilidade de extrato etéreo; DFDN: digestibilidade de fibra em detergente neutro; DFDA: digestibilidade de fibra em detergente ácido; DHEM: digestibilidade de hemicelulose; DCEL: digestibilidade de celulose; DCNF: digestibilidade de carboidrato não fibrosos; DNDT: digestibilidade de nutrientes digestíveis totais; DEE: digestibilidade de energia digestível; DEM: digestibilidade de energia de metabolizável; DEB: digestibilidade de energia bruta
Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$)

A DCEL e DNDT não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelas fontes de Cho e NNP das dietas e pela interação entre essas fontes (TABELA 5).

A DPB e a DCNF foram influenciados ($P < 0,05$) pelas fontes de NNP (TABELA 5), sendo superiores para a ureia de liberação lenta, a qual foi melhor aproveitada pela absorção mais lenta em relação a ureia de liberação rápida. Como a forragem utilizada era de baixa qualidade apresentando alto teor de carboidratos fibrosos, que são degradados lentamente, promovem uma sincronia com a ureia de liberação lenta, possibilitando uma melhor digestibilidade desses nutrientes.

A DEE, DFDN e DHEM foram influenciadas ($P < 0,05$) pelas fontes de Cho (TABELA 5), apresentando valores superiores para as dietas com milho. A DFDA não apresentou diferença significativa entre as fontes de Cho e NNP (TABELA 5), porém foi numericamente superior (7,83%) para as dietas que continham milho comparadas com as dietas com permeado. Estas variáveis indicam que a ingestão de milho juntamente com a forragem com alto teor de carboidratos fibrosos promoveu uma sincronia entre eles, melhorando a digestibilidade dessas frações em relação à ingestão do permeado. A forma em que o milho foi oferecido aumenta a disponibilidade do amido no rúmen para ser degradado e formar os AGCC, para fornecer energia para o animal.

Houve interação ($P < 0,05$) entre as fontes de Cho e NNP para DMS, DCNF e DEB (TABELA 5). A DMS foi menor em cordeiros alimentados com milho e ureia de liberação rápida (57,81%) em comparação à dieta com milho e ureia de liberação lenta (60,57%). O valor médio para DMS foi 59,73%. Portanto, se o milho for utilizado como principal ingrediente para se obter maior DMS, a melhor sincronia é obtida com a ureia de liberação lenta. Mas se for utilizada a ureia de liberação rápida, a melhor combinação é com o permeado.

O mesmo aconteceu com a DCNF, onde a digestibilidade foi menor na dieta que continha milho e ureia de liberação rápida (82,92%) comparados àqueles que foram alimentados com milho e ureia de liberação lenta (92,13%). O valor médio para DCNF foi 88,65%. A DCNF foi inferior nas dietas que continham ureia de liberação rápida (86,48%) comparadas com as dietas com ureia de liberação lenta (90,81%). Neste caso, se for utilizado o permeado para obter uma maior DCNF, ele deveria ser combinado com a ureia de liberação rápida. E se for utilizar a ureia de liberação lenta, a melhor combinação é com o milho.

A DEB foi menor nas dietas dos cordeiros alimentados com permeado e ureia de liberação lenta (57,44%) em comparação às dietas com permeado e ureia

de liberação rápida (59,48%). O valor médio para DEB foi 59,34%. A DEB foi inferior nas dietas que continham permeado (58,46%) em comparação às dietas com milho (60,21%). Segundo Oelker et al. (2009), o permeado tem a sua digestibilidade diminuída por ser degradado rapidamente, ocorrendo redução das enzimas celulolíticas que degradam a fibra. Para esta variável, o milho combinado com a ureia de liberação lenta possui uma melhor digestibilidade.

O PF, GP, GMD, CA e EAB foram influenciados ($P < 0,05$) pelas fontes de carboidrato na dieta (TABELA 6). Estas características apresentaram valores superiores para os animais alimentados com milho, o que indica um melhor aproveitamento do amido em relação à lactose. Segundo Gonsalves Neto (2011) quanto mais o amido é exposto para os microrganismos, maior será a sua produção de AGCC e a síntese da proteína microbiana. Quando os açúcares estão disponíveis em maiores níveis nas dietas, ocorre um aumento na proporção de propionato e butirato, dependendo da fonte e do tipo de açúcar utilizado (BERCHIELLI, et al., 2011).

TABELA 6 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DE PESO FINAL, CONSUMO E DESEMPENHO DE CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Variável	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
PF (kg)	Milho	32,10	30,72	31,41 A	2,68	0,0026	0,5912	0,8497
	Permeado	30,56	28,50	29,53 B				
	Média	31,33	29,61	30,47				
GP (kg)	Milho	5,50	5,05	5,31 A	0,51	0,0026	0,5912	0,8497
	Permeado	3,80	3,33	3,57 B				
	Média	4,68	4,19	4,44				
GMD (g/dia)	Milho	123,60	112,22	117,91 A	11,43	0,0026	0,5912	0,8502
	Permeado	84,45	74,00	79,23 B				
	Média	104,03	93,11	98,57				
CA (g MS/ g ganho)	Milho	8,05	8,95	8,50 B	0,49	0,0279	0,5322	0,1049
	Permeado	11,77	9,58	10,68 A				
	Média	9,91	9,27	9,59				
EAB (g ganho/ kg MS)	Milho	125,73	115,30	120,52 A	8,36	0,0315	0,7036	0,1471
	Permeado	86,58	106,93	96,76 B				
	Média	106,16	111,12	108,64				

¹ PF: peso final; GP: ganho de peso; GMD: ganho médio diário; CA: conversão alimentar; EAB: eficiência alimentar bruta

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$)

O CMS está diretamente relacionado com o GMD, pois o CMS depende do quanto o animal está ganhando de peso, ou seja, com o aumento do GMD se espera um aumento no CMS. Os animais que receberam dietas com milho consumiram mais alimento (985 g/dia) e ganharam mais peso (117,91 g/dia) em relação aos animais que foram alimentados com permeado (926 g/dia e 79,23 g/dia, respectivamente). Neste estudo o milho era moído, sendo que é a forma em que o amido fica mais exposto para os microrganismos, por ter uma maior superfície de contato das partículas, permitindo maior ataque dos microrganismos ao amido e facilitando a degradação (SIMAS et al., 2008; GONSALVES NETO, 2011). Nessas condições, como o amido é um carboidrato complexo (polissacarídeo), ele é degradado parcialmente no rúmen, formando glicose, a qual quando fermentada produz AGCC. O ácido propiônico é o AGCC produzido em maior proporção, sendo ele o principal precursor de glicose no metabolismo de ruminantes. O amido que passa para o intestino é degradado pelas enzimas, originando a glicose (HERMES et al., 2014), gerando energia para o desenvolvimento do animal. O permeado é um carboidrato simples (dissacarídeo – glicose e galactose), e por apresentar um elevado teor de lactose é completamente e rapidamente degradado e fermentado, formando ácido propiônico e butírico (HERMES et al., 2014; WEISS et al., 2015). Portanto, a velocidade com que cada carboidrato é degradado no rúmen não reduz ou aumenta o seu aproveitamento, pelo fato de produzirem AGCC e glicose em diferentes proporções.

A CA e a EAB foram melhores nas dietas que continham milho (TABELA 6). Fernandes et al. (2004) trabalharam com animais de corte e relacionaram a CA com o ganho de peso dos animais. Portanto, animais que receberam dietas com milho ganharam mais peso (117,91 g/dia) e precisaram ingerir menor quantidade de alimento para ganhar um quilo de PC (8,50 g MS/g ganho).

CONCLUSÃO

Ao avaliar o ganho de peso, o consumo e a eficiência alimentar, e a digestibilidade das dietas contendo fontes de carboidrato e de nitrogênio não proteico com diferentes taxas de degradação ruminal em cordeiros confinados

durante a fase de terminação, concluiu-se que a dieta que continha milho em associação com a ureia de liberação lenta foi mais eficiente comparada as outras dietas fornecidas. Para esse nível de permeado utilizado, não houve resultados satisfatórios que refletiram em melhor desempenho, consumo e digestibilidade de nutrientes em cordeiros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15.ed. Arlington, Virginia: 1990. 1117p.

BERCHIELLI, T.T., PIRES, A.V., OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 2. Ed. Jaboticabal: Funep, 616 p., 2011

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006a.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1479-1486, 2006b.

DETMANN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101, 2006c.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M.; PORTO, M.O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

FARINATTI, L.H.E.; ROCHA, M.G.; POLI, C.H.E.C.; PIRES, C.C.; PÖTTER, L., SILVA, J.H.S. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) **Revista Brasileira Zootecnia**. Vol.35 n.2. Viçosa, Mar./Apr. 2006.

FERNANDES, H.J., PAULINO, M.F., MARTINS, R.G.R., VALADARES FILHO, S.C., TORRES, R.A., PAIVA, L.M., MORAES, G.F.B.K. Ganho de Peso, Conversão Alimentar, Ingestão Diária de Nutrientes e Digestibilidade de Garrotes Não-Castrados de Três Grupos Genéticos em Recria e Terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2403-2411, 2004 (Supl. 3)

Gesellschaft für Ernährung (GfE). (2003): **Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziegen**. Frankfurt am Main, Deutschland: DLG Verlag, 19-42.

GONSALVES NETO, J.. **Tipos de uréia e fontes de carboidratos na alimentação de cordeiros**. Dissertação apresentada na ocasião de obtenção do título de doutor. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Itapetinga, Bahia. 2011.

HERMES, P.R.; COSTA, P.B.; CAVILHÃO, C.; TAFFAREL, L.E.; POZZA, M.S.S.; LIBARDI, K.D.C. Avaliação do crescimento de cordeiros alimentados com permeado de soro de leite em pó. **Scientia Agraria Paranaensis** – SAP. Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. suplemento, dez., p. 334-338, 2014

MIRANDA, P.A.B., FIALHO, M.P.F., SALIBA, E.O.S., OLIVEIRA, L.O.F., COSTA, H.H.A., LOPES, V.E.S., SILVA, J.J. Consumo, degradabilidade in situ e cinética ruminal em bovinos suplementados com diferentes proteinados. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.573-582, 2015

OBA, M. Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v.91, p.37- 46, 2011

OELKER, E.R.; REVENEAU, C.E., FIRKINS J.L. Interaction of molasses and monensin in alfalfa hay- or corn silage-based diets on rumen fermentation, total tract digestibility, and milk production by Holstein cows. **Journal Dairy Science**, v.92, p.270-285, 2009.

SIMAS, J.M.C., PIRES, A.V., SUSIN, I., SANTOS, F.A.P., MENDES, C.Q., OLIVEIRA JR., R.C., FERNANDES, J.J.R. Efeitos de fontes e formas de processamento do amido na utilização de nutrientes e parâmetros ruminais de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, p.1128-1134, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 239p.

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

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; St. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992

WEISS, I.R.; HUNOFF, C.A.; ZANATTA, D.C.; BASTIANI, A.; COSTA, P.B. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com permeado de soro de leite em pó em substituição ao milho moído na dieta. I EAICTI, **I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação**. Unioeste, Cascavel. 2015

CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E DOS CORTES COMERCIAIS DE CORDEIROS CONFINADOS E ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO E DE NITROGÊNIO NÃO PROTEICO

RESUMO

Objetivou – se com este estudo avaliar as características de carcaça e dos cortes comerciais de cordeiros confinados e alimentados com fontes de carboidrato (Cho) e de nitrogênio não proteico (NNP) com diferentes taxas de degradação ruminal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, em que foi estudado a combinação de duas fontes de Cho (milho e permeado) e duas fontes de NNP (ureia de liberação lenta e de liberação rápida). O peso ao abate foi maior nos cordeiros que receberam milho comparados aqueles que receberam permeado (31,3 vs. 29,4 kg). As perdas por resfriamento foram maiores nas carcaças de cordeiros que receberam ureia de liberação lenta comparadas as de cordeiros que receberam ureia de liberação rápida (4,01 vs. 3,65%). Houve interação entre as fontes de Cho e NNP para largura máxima do olho de lombo, que foi menor em cordeiros alimentados com permeado e ureia de liberação rápida (4,98 cm). O uso de permeado de soro de leite ou de milho em associação com ureia de liberação rápida ou lenta não melhoraram as características de carcaça e cortes comerciais de cordeiros alimentados com forragem de baixa qualidade em confinamento.

Palavras-chave: *Longissimus dorsi*, milho, permeado, rendimento de carcaça, ureia

CHAPTER 2 - CHARACTERISTICS OF CARCASS AND COMMERCIAL CUTS OF FEEDLOT LAMBS FED DIETS WITH DIFFERENT SOURCES OF CARBOHYDRATES AND NON-PROTEIN NITROGEN

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the characteristics of carcass and commercial cuts of feedlot lambs fed carbohydrate (Cho) and non-protein nitrogen (NPN) sources with different ruminal degradation rates. The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications, where the combination of two Cho sources (ground corn and dried whey permeate) with two NPN sources (slow and fast release urea) were tested in diets for lambs. The slaughter weight of lambs fed corn was higher than those fed permeate (31.3 vs. 29.4 kg). Cooling losses were higher in the carcasses of lambs fed slow release urea compared to those fed fast release urea (4.01 vs. 3.65%). There was interaction between Cho and NPN sources for maximum width of loin eye, which was lower in lambs fed permeate and fast release urea (4.98 cm). The use of ground corn or dried whey permeate associated to slow or fast release urea does not improve the characteristics of carcass and commercial cuts of feedlot lambs fed low quality forage.

Key-words: carcass yield, Longissimus dorsi, ground corn, urea, whey permeate

INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por carne em escala mundial exige que novas tecnologias sejam adotadas na produção animal, com o objetivo de produzir carcaças de melhor qualidade e reduzir os custos para a obtenção deste produto. Em pastagens nativas, mesmo com suplementação, muitas vezes não é possível obter resultados satisfatórios para produzir carne de qualidade. Deste modo, o confinamento de cordeiros pode ser eficiente para produzir animais mais precoces em um período de tempo menor.

No confinamento o alimento deve ser de alta qualidade e ofertado à vontade desde a entrada até o momento do abate dos cordeiros. No entanto, essa condição não é a realidade na maioria das propriedades que produzem ovinos para corte, nas quais os animais apresentam baixo desempenho devido ao uso de alimentos de baixa qualidade, principalmente os volumosos. Nessa condição, combinações com diferentes fontes de carboidratos e de proteínas no concentrado podem ser uma alternativa para maximizar a utilização destes volumosos, permitindo que os animais atinjam desempenho e acabamento de carcaça adequado para o abate.

A eficiência de uso do alimento fornecido em confinamento depende da sincronia entre as taxas de degradação de carboidratos e proteínas da dieta. Ao atingir essa sincronia, os microrganismos conseguem aproveitar os nutrientes ao máximo para a síntese de proteína e de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que constituem as principais fontes de aminoácidos e de energia para os ruminantes.

A maior disponibilidade e o adequado balanceamento dos nutrientes na dieta determina o melhor aproveitamento destes pelos animais, viabilizando a produção de carcaças com elevada proporção de músculos e com teor de gordura adequado para atender a exigência dos consumidores. A obtenção de carcaças com qualidade e características adequadas ao mercado consumidor tem relação fundamental com o manejo alimentar para um menor tempo na terminação dos cordeiros (PEREIRA NETO et al., 2010).

Não se deve avaliar somente a carcaça como um todo, mas também os cortes comerciais e seus rendimentos, pois são reflexo de uma alimentação mais efetiva para ganho de peso, proporcionando uma melhor terminação aos cordeiros

(LOMBARDI et al., 2010). As características dos cortes da carcaça podem ser influenciadas pela idade, pelo sexo e pela raça do animal, e pela composição nutricional da dieta, o que afeta o valor comercial. O músculo *Longissimus dorsi* (*L. dorsi*) é um indicador das proporções dos tecidos muscular e adiposo da carcaça, os quais podem ser estimadas indiretamente por meio de medidas realizadas neste músculo.

Diante disso, objetivou-se com este estudo avaliar as características de carcaça e dos cortes comerciais de cordeiros confinados e alimentados com dietas contendo fontes de carboidrato (Cho) e de nitrogênio não proteico (NNP) com diferentes taxas de degradação ruminal no concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes (CEPER) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Paraná (24°17'02" Sul e 53°50'24" Oeste). Todos os procedimentos para criação dos animais e coletas de material biológico foram aprovados pelo Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido, sendo os invernos frios ou amenos e os verões quentes, com média anual de temperatura de 20,8 °C. Durante o período experimental, as médias para temperatura e umidade relativa do ar foram $24,04 \pm 3,19$ °C e $66,34 \pm 14,86$ % respectivamente.

Foram utilizados vinte cordeiros machos não-castrados, mestiços Dorper x Santa Inês, com quatro meses de idade e $25,97 \pm 3,43$ kg de peso corporal (PC) no início do experimento. Todos os animais foram vermifugados (Doramectina 1% – 1 mL para cada 35 kg de PC) por via subcutânea no início do experimento. Os animais foram identificados, pesados e distribuídos aleatoriamente em baias individuais com área de 1,5 m², providas de comedouro e bebedouro, em aprisco suspenso coberto e com piso ripado.

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos com cinco repetições. O período experimental foi de 45

dias, em que foram avaliados o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o desempenho animal, a conversão alimentar e a eficiência alimentar.

Os tratamentos consistiram em dietas que foram formuladas a partir da combinação de duas fontes de carboidratos: grão de milho moído como fonte de amido e permeado de soro de leite em pó como fonte de lactose (90,38% de lactose, segundo o fabricante); e duas fontes de nitrogênio não proteico (NNP): ureia de liberação lenta (Optigen®) e ureia de liberação rápida (TABELA 1).

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS INGREDIENTES DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL

Componentes nutricionais ^I	Feno de <i>Brachiaria</i>	Farelo de trigo	Milho moído	Permeado de soro de leite	Ureia de liberação rápida ^{II}	Ureia de liberação lenta ^{II}	Suplemento mineral
MS (%)	82,33	87,19	86,70	96,49	100,00	100,00	100,00
PB (% MS)	5,24	15,52	9,04	2,45	251,02	276,76	0,00
EE (% MS)	1,41	3,42	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00
MM (% MS)	8,41	3,47	1,77	5,54	0,00	0,00	100,00
FDN (% MS)	77,15	33,50	20,50	0,00	0,00	0,00	0,00
FDA (% MS)	44,09	9,81	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00
HEM (% MS)	33,07	23,69	17,18	0,00	0,00	0,00	0,00
CEL (% MS)	34,96	6,20	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00
LIG (% MS)	9,13	3,60	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00
CNF (% MS)	7,79	44,09	63,26	92,01	0,00	0,00	0,00
NDT (% MS)	47,66	67,80	78,32	75,68	0,00	0,00	0,00
EM (Mcal/kg MS)	1,66	2,45	2,75	2,60	0,00	0,00	0,00

^I MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina; CNF: carboidrato não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; EM: energia metabolizável

^{II} Ureia de liberação rápida contém 40,16% de nitrogênio (N); Ureia de liberação lenta contém 44,28% de N; o teor de PB dos dois ingredientes foi obtido multiplicando-se o teor de N por 6,25

As dietas foram formuladas para atender a exigência de energia metabolizável (EM) para manutenção com base no PC (GfE, 2003), e foram fornecidas em quantidade suficiente para atender 2,3 vezes a exigência de EM para manutenção. Os tratamentos corresponderam as seguintes combinações:

- a) Dieta (A) - NLCC: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação lenta (Optigen®) e uma fonte de carboidrato complexo (milho: amido);

- b) Dieta (B) - NRCS: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação rápida (ureia de liberação rápida) e uma fonte de carboidrato simples (permeado de soro de leite em pó: lactose).
- c) Dieta (C) - NLCS: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação lenta (Optigen®) e uma fonte de carboidrato simples (permeado de soro de leite em pó: lactose);
- d) Dieta (D) - NRCC: composta por uma fonte de nitrogênio de liberação rápida (ureia de liberação rápida) e uma fonte de carboidrato complexo (milho: amido).

TABELA 2 - PROPORÇÃO DOS INGREDIENTES E COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS DIETAS FORNECIDAS AOS CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS NO PERÍODO EXPERIMENTAL

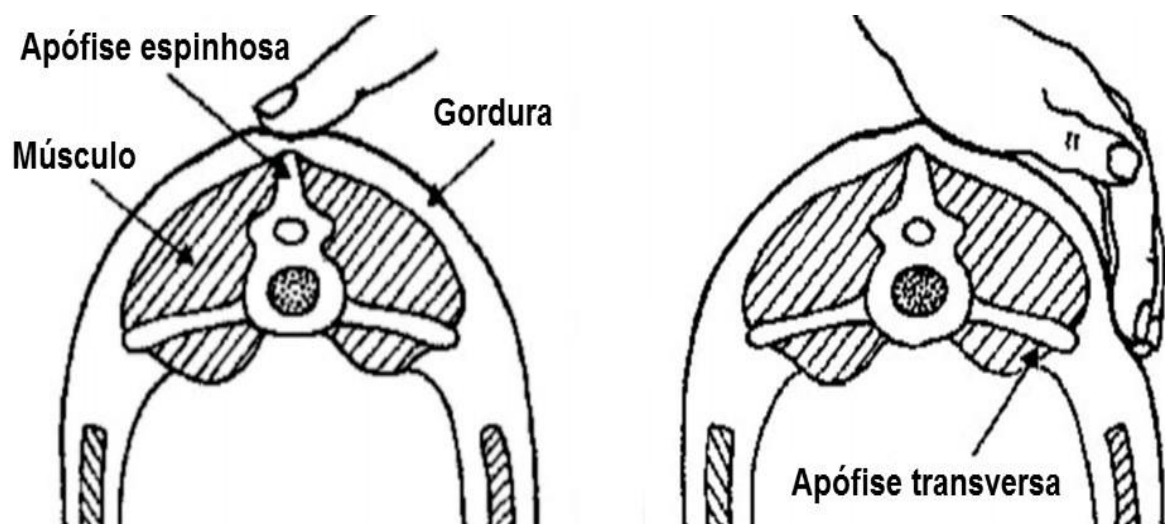
Composição	Diets			
	NLCC	NRCS	NLCS	NRCC
<i>Ingredientes</i>				
Feno de <i>Brachiaria</i>	57,20	56,85	56,50	57,43
Farelo de trigo	8,95	9,00	9,14	8,90
Milho moído	30,00	0,00	0,00	30,00
Permeado	0,00	30,00	30,00	0,00
Ureia de liberação rápida	0,00	2,15	0,00	1,67
Ureia de liberação lenta	1,85	0,00	2,36	0,00
Suplemento mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
<i>Composição nutricional¹</i>				
MS (%)	84,76	87,75	87,79	84,72
PB (% MS)	12,22	10,51	11,65	11,29
EE (% MS)	2,74	1,11	1,11	2,74
MM (% MS)	7,65	8,76	8,73	7,67
FDN (% MS)	53,28	46,87	46,65	53,44
FDA (% MS)	27,09	25,95	25,81	27,19
HEM (% MS)	26,19	20,93	20,85	26,25
CEL (% MS)	21,19	20,43	20,32	21,27
LIG (% MS)	5,90	5,51	5,49	5,92
CNF (% MS)	24,11	32,75	31,86	24,86
NDT (% MS)	56,82	55,90	55,83	56,90
EM (Mcal/kg MS)	2,00	1,95	1,95	2,00

¹ MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; EM: energia metabolizável

As dietas continham 1,98 Mcal/kg MS de EM e 11% MS de PB, e foram compostas por 57% de feno de capim Convert[®] (*Brachiaria* híbrida) e 43% de concentrado em base de MS (TABELA 2). O feno foi colhido quando a pastagem estava em estágio fenológico avançado, com alto teor de fibra em detergente neutro (FDN; 77,15% MS) e baixo teor de proteína bruta (PB; 5,24% MS) (TABELA 1).

O período experimental compreendeu 45 dias. No último dia experimental os animais permaneceram em jejum alimentar por 12 horas, sendo então pesados para registrar o peso de abate (PA). No mesmo dia foi feita a avaliação de escore de condição corporal (ECC) segundo a metodologia de Russel et al. (1969), a qual é realizada por meio de palpação na região lombar do animal. Para a correta avaliação, se deve localizar a última costela e a partir dela localizar a vértebra lombar e nesta se identifica as apófises, as quais são denominadas espinhosa e transversa (FIGURA 1). O escore se baseia na palpação da deposição de gordura e músculo na vértebra, o qual tem escala de 1 a 5 pontos, com intervalos de 0,5 ponto. O escore 1 identifica o animal muito magro, com mínima ou nenhuma deposição de gordura, e o escore 5 identifica o animal muito gordo, na qual muitas vezes não se identifica as apófises.

FIGURA 1 - DEMONSTRAÇÃO DE PALPAÇÃO LOMBAR DA APÓFISE ESPINHOSA E APÓFISE TRANSVERSA PARA AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL



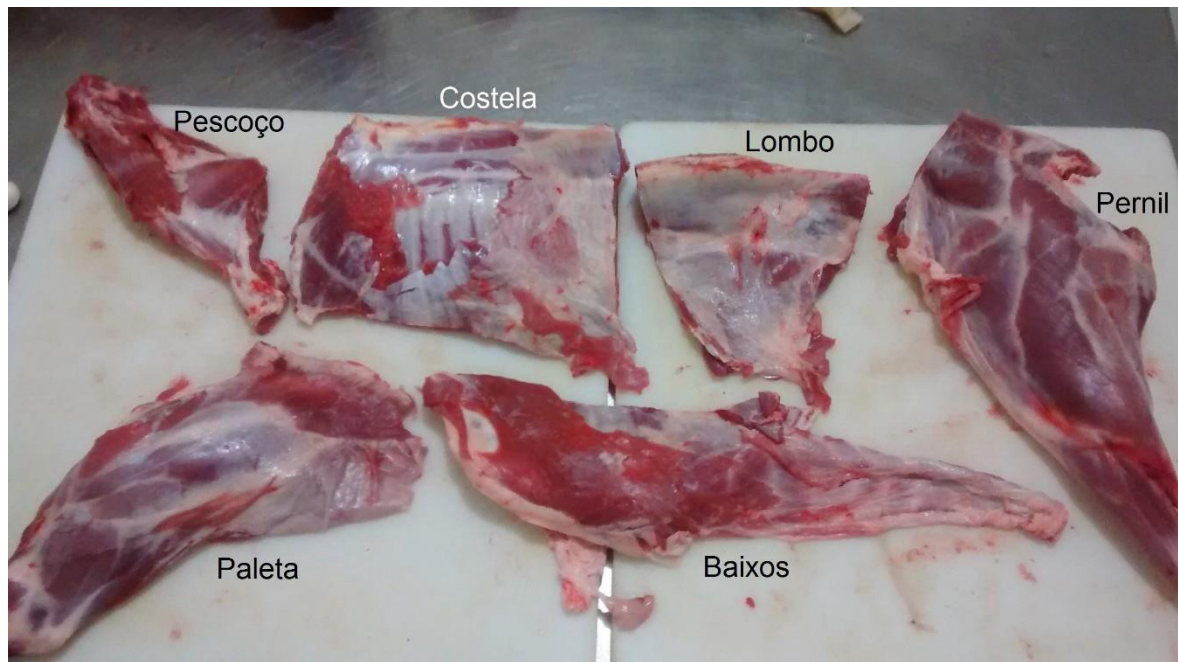
FONTE: adaptado de Sá e Otto de Sá (2001).

Após a pesagem e a avaliação do ECC, os animais foram transportados ao frigorífico e foram abatidos. O procedimento de abate consistiu na insensibilização dos animais com pistola de dardo cativo e, posteriormente, na sangria pela secção das artérias carótidas e veias jugulares. Os animais foram suspensos por cabo de aço para a esfolagem do couro, retirada da cabeça por meio da secção da articulação atlantocipital, e retirada das patas pela secção das articulações metacarpianas e metatarsianas. Em seguida, foi realizada a evisceração e a lavagem da carcaça para retirada de possíveis resíduos. Neste momento, as carcaças foram suspensas pelas articulações metatarsianas e foram identificadas. Após a identificação, as carcaças foram pesadas para obter o peso da carcaça quente (PCQ) e alocadas em câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram por 24 horas. Após esse período as carcaças foram pesadas novamente para obter o peso de carcaça fria (PCF).

Os rendimentos de carcaça quente (RCQ), o rendimento de carcaça fria (RCF) e as perdas por resfriamento (PR) foram calculados por meio das seguintes fórmulas: $RCQ = (PCQ/PA) * 100$; $RCF = (PCF/PA) * 100$ e $PR = [(PCQ - PCF) / PCQ] * 100$.

Após a pesagem pós-resfriamento, as carcaças foram seccionadas ao meio em plano craniocaudal para se obter duas metades. A partir da meia carcaça esquerda foram obtidos os cortes comerciais de acordo com Cezar & Sousa (2007): pescoço, costela, baixos ou serrote, paleta, lombo e pernil (FIGURA 2). O corte do pescoço corresponde a secção entre a articulação do axis e a 1ª vértebra cervical e na parte posterior sendo delimitado pela 7ª vertebra cervical e a primeira vertebra torácica por um corte oblíquo; a costela corresponde a secção entre a 7ª vértebra cervical e a primeira vértebra torácica e na parte posterior sendo delimitada pela 13ª vértebra torácica e a primeira vértebra lombar; o serrote corresponde ao corte em linha reta iniciando no flanco e terminando na extremidade cranial do manúbrio; a paleta corresponde a secção da região axilar pela desarticulação da escápula com a região torácica; o lombo corresponde a secção entre a 13ª vértebra torácica e a primeira vértebra lombar e na região posterior sendo delimitado pela sétima vértebra lombar e a primeira vértebra sacral; e o pernil corresponde a secção entre a sétima vértebra lombar e a primeira vértebra sacral. Os pesos e as proporções dos cortes comerciais em relação a meia-carcaça esquerda foram registrados.

FIGURA 2 - METODOLOGIA ADOTADA PARA OBTER OS CORTES COMERCIAIS



FONTE: Cezar & Sousa 2007

A morfometria e a deposição de gordura de cobertura sobre o músculo *Longissimus dorsi* foram avaliados no lombo da meia-carcaça esquerda. A área de olho de lombo (AOL) foi desenhada em um plástico transparente colocado sobre a secção transversal do músculo entre a 13^a vértebra torácica e 1^a vértebra lombar. O desenho foi realizado com caneta permanente e posteriormente passado para um papel A4 para a digitalização da imagem (FIGURA 3). A AOL foi mensurada no software QUANT (Universidade Federal de Viçosa), que calcula a área (cm²) a partir do preenchimento de cor da área selecionada (FIGURA 3). As mensurações da largura máxima (LMOL) e da profundidade máxima (PMOL) foram medidas com régua (cm), onde se traça uma reta para cada medida, a partir do desenho da AOL, obtido após desenhá-lo sobre o plástico. Para LMOL se traça a maior linha da largura e para a PMOL se traça a maior linha para a profundidade (FIGURA 4). A espessura de gordura mínima (EGMín) e máxima (EGMáx) sobre o olho de lombo foram medidas com paquímetro digital na peça do lombo. Posteriormente a relação entre LMOL e PMOL foi calculada.

FIGURA 3 - DESENHO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) APÓS DIGITALIZAÇÃO E DESENHO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO PREENCHIDO PELO SOFTWARE QUANT (UFV).

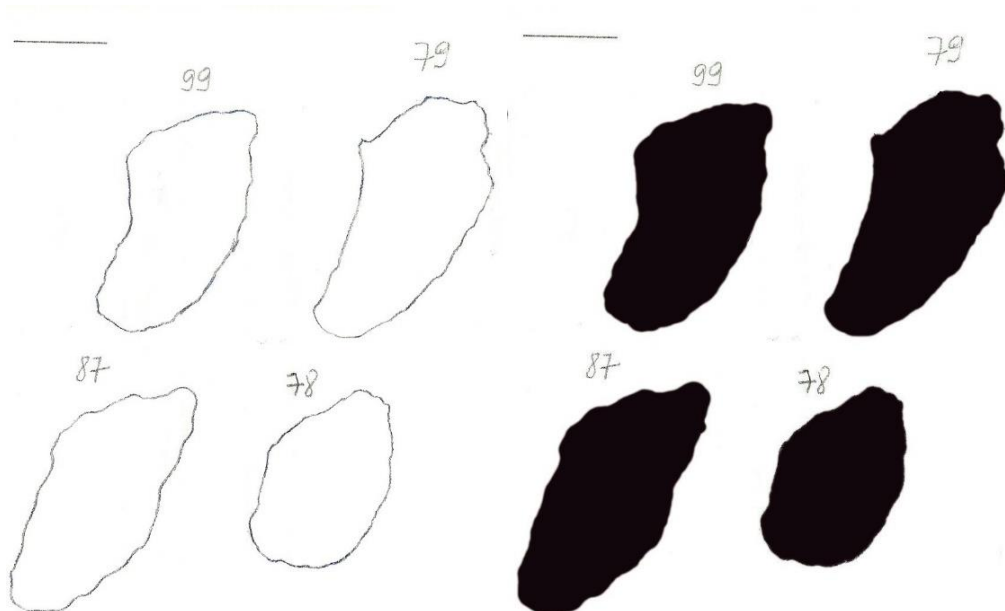
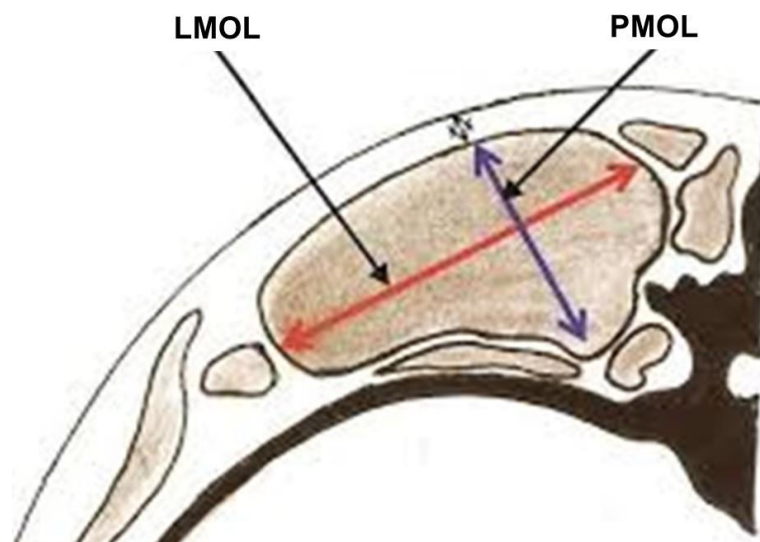


FIGURA 4 - ESQUEMA PARA DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS DE LARGURA MÁXIMA – LMOL (MEDIDA A) E PROFUNDIDADE MÁXIMA – PMOL (MEDIDA B) DO OLHO DE LOMBO



Os dados foram submetidos a análise de variância em esquema fatorial 2x2, no qual foram considerados os efeitos independentes das fontes de Cho e NNP, e a interação entre eles. As médias que apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os fatores isolados e suas interações foram comparadas pelo teste F. As análises foram realizadas no programa *Statistical Analysis System* (SAS), versão 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre as fontes de Cho e de NNP no peso e no ECC ao abate, e nas características de carcaça dos cordeiros (TABELA 3).

TABELA 3 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) PARA PESO E CONDIÇÃO CORPORAL AO ABATE, E PARA AS CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Características	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
PA (kg)	Milho	32,10	30,72	31,33 A	2,17	0,0026	0,5912	0,8497
	Permeado	30,56	28,50	29,42 B				
	Média	31,33	29,61	30,37				
ECC (1-5 pontos)	Milho	3,25	3,00	3,13	0,25	0,3522	0,5713	0,8420
	Permeado	3,00	2,80	2,89				
	Média	3,13	2,89	3,00				
PCQ (kg)	Milho	13,11	12,24	12,67	0,85	0,1008	0,1090	0,8065
	Permeado	12,75	11,48	12,04				
	Média	12,93	11,82	12,34				
RCQ (%)	Milho	41,06	39,39	40,22	1,04	0,4013	0,1359	0,8987
	Permeado	41,79	40,50	41,07				
	Média	41,43	40,00	40,67				
PCF (kg)	Milho	12,60	11,83	12,17	0,77	0,800	0,1122	0,8452
	Permeado	12,23	11,05	11,57				
	Média	12,41	11,44	11,87				
RCF (%)	Milho	39,46	38,35	38,84	0,94	0,5485	0,2223	0,9744
	Permeado	40,06	38,99	39,47				
	Média	39,76	38,67	39,16				
PR (%)	Milho	3,89	3,57	3,73	0,17	0,2619	0,0422	0,7942
	Permeado	4,13	3,73	3,91				
	Média	4,01 a	3,66 b	3,82				
EG Média (mm)	Milho	1,32	1,21	1,26	0,18	0,7463	0,7531	0,4370
	Permeado	1,08	1,30	1,20				
	Média	1,20	1,26	1,23				

PA: peso ao abate; ECC: escore de condição corporal; PCQ: peso de carcaça quente; RCQ: rendimento de carcaça quente; PCF: peso de carcaça fria; RCF: rendimento de carcaça fria; PR: perdas por resfriamento; EG: Espessura média de gordura.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$)

Houve influência ($P < 0,05$) da fonte de Cho no PA (TABELA 3), que foi maior nos cordeiros que receberam milho (31,3 kg) comparado aos que receberam permeado (29,4 kg) no concentrado, indicando que a ingestão de milho favoreceu um melhor aproveitamento da forragem de baixa qualidade. Segundo Rapetti et al. (2002) os carboidratos que podem ser utilizados como fonte alternativa de energia são de rápida e completa degradação, porém com o resultado desse estudo o milho possivelmente foi degradado mais lentamente comparado com o permeado, permitiu uma melhor sincronia entre ele e a forragem utilizada. O ECC ao abate, o PCQ, PCF, RCQ, RCF não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas fontes de Cho e NNP, apresentando valores médios de $3,0 \pm 0,5$ pontos, $12,34 \pm 1,69$ kg, $11,87 \pm 1,59$ kg, $40,7 \pm 2,1\%$ e $39,2 \pm 2,0\%$, respectivamente. Os animais não alcançaram um ECC satisfatório (3,0), sendo o ideal acima de 3,0 até 3,5, para obter uma carcaça de boa conformação (PEREIRA NETO, 2004).

No presente trabalho não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as fontes de Cho e NNP para RCF, tendo como valor médio 39,2%. O valor encontrado está pouco abaixo do que o mercado preconiza, que se encontra entre 40 e 50%, tendo como influência vários fatores intrínsecos como idade, raça, cruzamento, peso ao abate; e fatores extrínsecos como nível nutricional, condição do manejo e da carcaça (peso, comprimento, AOL e conformação) (SILVA SOBRINHO, 2014). Segundo Cezar & Sousa (2007), o peso corporal e a idade dos animais são os fatores que mais influenciam os rendimentos de carcaça e quando o peso corporal for mais elevado, o rendimento de carcaça vai ser maior.

O RCQ e o RCF para os animais alimentados com ureia de liberação lenta foram superiores (41,42% e 39,76%, respectivamente) em relação aos animais que foram alimentados com ureia de liberação rápida (40,00% e 38,67%, respectivamente). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Gallo et al. (2015) em seu trabalho com cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês e Texel x Santa Inês, que relataram valores de RCQ e RCF significativos para a ureia de liberação lenta (48,89% e 46,42%, respectivamente) em relação a ureia de liberação rápida (47,02% e 44,35%, respectivamente). Segundo os mesmos autores o maior crescimento muscular é devido a síntese microbiana ter proporcionado um maior aproveitamento proteico, quando utilizada a ureia de liberação lenta. Para esses

parâmetros comerciais (RCQ e RCF), por não ter apresentado diferença significativa, a utilização do permeado ou do milho apresentam qualidade semelhante.

Houve influência ($P < 0,05$) da fonte de NNP na PR (TABELA 3). A PR deverá ser a menor possível para manter a qualidade da carne, sendo que os níveis considerados aceitáveis são de 3,0 e 4,0% (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2004), que indicam que a carcaça possui uma quantidade ideal de cobertura de gordura. As perdas de umidade das superfícies musculares são dependentes da quantidade de gordura de cobertura (SILVA SOBRINHO, 2014). No presente trabalho, as PR foram maiores nas carcaças de cordeiros que receberam ureia de liberação lenta (4,01%) comparados aos que receberam ureia de liberação rápida (3,65%), o que pode indicar uma menor perda por resfriamento a nível muscular em resposta a ingestão de ureia de liberação rápida. Fatores como a formação do ácido láctico e a queda do pH *post mortem*, os quais começam a ocorrer logo após ao abate do animal, estão relacionados com a desnaturação e perda de solubilidade das proteínas musculares.

Ainda, Pinheiro (2006) concluiu que as PR estão diretamente relacionadas com a cobertura de gordura, onde carcaças com distribuição uniforme de gordura e com maior espessura de gordura normalmente apresentam menores perdas. No presente trabalho a espessura de gordura encontrada teve como valor médio 1,23 mm, sendo inferior a preconizada na literatura, a qual é considerada adequada entre 2,5 e 3,0 mm (GALLO et al., 2015). Com isso, como a espessura de gordura foi baixa, as perdas por resfriamento foram maiores. Como os animais eram jovens, há um maior teor de água maior nos músculos do que em animais com idade mais avançada, os quais vão apresentar mais gordura ao invés de água (SANTOS et al., 2008).

Os pesos (kg) e os rendimentos (%) dos cortes comerciais não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas fontes de Cho e NNP das dietas e pela interação entre essas fontes (TABELA 4).

TABELA 4 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DE PESO E RENDIMENTO DOS CORTES COMERCIAIS DAS MEIAS CARÇAÇAS DE CORDEIROS MESTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Corte Comercial	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
Peso								
Pescoço (kg)	Milho	0,59	0,58	0,58	0,05	0,7581	0,4932	0,3924
	Permeado	0,61	0,53	0,57				
	Média	0,60	0,55	0,57				
Baixos (kg)	Milho	0,67	0,66	0,66	0,05	0,0667	0,6617	0,9736
	Permeado	0,58	0,58	0,59				
	Média	0,62	0,62	0,63				
Costela (kg)	Milho	0,92	0,84	0,88	0,07	0,1488	0,2730	0,6712
	Permeado	0,86	0,78	0,82				
	Média	0,89	0,81	0,85				
Paleta (kg)	Milho	1,25	1,18	1,21	0,08	0,5540	0,1568	0,7060
	Permeado	1,25	1,12	1,18				
	Média	1,25	1,15	1,19				
Lombo (kg)	Milho	0,64	0,64	0,64	0,05	0,7533	0,7987	0,5299
	Permeado	0,68	0,62	0,64				
	Média	0,66	0,62	0,64				
Pernil (kg)	Milho	2,23	2,02	2,12	0,12	0,0925	0,0576	0,8746
	Permeado	2,11	1,88	1,99				
	Média	2,17	1,95	2,05				
Rendimento								
Pescoço (%)	Milho	9,37	9,69	9,55	0,40	0,4991	0,8220	0,4667
	Permeado	9,95	9,63	9,77				
	Média	9,66	9,66	9,66				
Baixos (%)	Milho	10,58	11,23	10,94	0,48	0,2133	0,2330	0,9344
	Permeado	9,83	10,58	10,25				
	Média	10,21	10,90	10,59				
Costela (%)	Milho	14,58	14,11	14,32	0,45	0,7595	0,7655	0,5693
	Permeado	14,16	14,22	14,19				
	Média	14,37	14,16	14,26				
Paleta (%)	Milho	19,82	19,88	19,85	0,32	0,1225	0,9035	0,8533
	Permeado	20,42	20,33	20,37				
	Média	20,12	20,10	20,11				
Lombo (%)	Milho	10,15	10,80	10,51	0,39	0,1676	0,5244	0,4592
	Permeado	11,09	11,12	11,11				
	Média	10,62	10,96	10,81				
Pernil (%)	Milho	35,51	34,28	34,83	0,71	0,4321	0,2057	0,6252
	Permeado	34,55	34,12	34,31				
	Média	35,03	34,20	34,57				

Os valores médios e erro padrão da média para peso de pescoço, baixos, costela, paleta, lombo e pernil foram $0,57 \pm 0,10$; $0,63 \pm 0,10$; $0,85 \pm 0,14$; $1,19 \pm 0,17$; $0,64 \pm 0,09$ e $2,05 \pm 0,28$ kg, respectivamente. Os valores médios de rendimento para os mesmos cortes foram $9,7 \pm 0,8$; $10,6 \pm 1,1$; $14,3 \pm 0,9$; $20,1 \pm 0,7$; $10,8 \pm 0,9$ e $34,6 \pm 1,5\%$, respectivamente.

A associação de Cho com NNP que apresentam taxas de degradação ruminal semelhantes no concentrado não elevou o peso e não alterou a proporção dos cortes da carcaça dos cordeiros. Pode-se notar que as proporções do pernil e da paleta são os mais elevados pelo fato de possuírem maior musculosidade.

Apesar de não ter influência ($P>0,05$) das fontes de Cho e NNP sobre o peso do pernil, verificou-se maior peso deste corte em cordeiros que receberam ureia de liberação lenta (2,17 kg) comparados aos que receberam de liberação rápida (1,95 kg) no concentrado. O pernil é um corte nobre da carcaça pelo fato de possuir grande massa muscular e, conseqüentemente, apresentar o maior rendimento entre os cortes comerciais. O maior desenvolvimento do pernil em cordeiros que receberam ureia de liberação lenta pode estar relacionado com a maior degradação da fibra em resposta ao uso desta fonte de NNP, o que melhorou o aproveitamento da dieta pelo animal e resultou em maior deposição de massa muscular na carcaça. As bactérias do rúmen são as responsáveis pela melhor degradação da fibra, pois possuem a capacidade de utilizar o NNP de forma efetiva quando associado a uma fonte de energia, a qual deve ser fornecida em quantidade adequada para o perfeito crescimento da população de microrganismos.

As características PMOL, AOL, EGMin, EGMax e a relação LMOL:PMOL não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas fontes de Cho e NNP na dieta (TABELA 5). Os valores médios e o erro padrão da média para essas características foram $2,57 \pm 0,27$ cm, $10,37 \pm 1,33$ cm², $0,76 \pm 0,37$ mm, $1,69 \pm 0,49$ mm e $2,12 \pm 0,26$, respectivamente. As medidas de LMOL e PMOL são utilizadas para determinar a espessura do lombo e a AOL determina a área do lombo, estas medidas são utilizadas para correlacionar com a quantidade de carne que está depositada em toda a carcaça.

TABELA 5 - MÉDIAS E ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DO MÚSCULO *LONGISSIMUS DORSI* DE CORDEIROS MISTIÇOS DORPER X SANTA INÊS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES FONTES DE CARBOIDRATO (CHO) E NITROGÊNIO NÃO PROTEICO (NNP)

Característica	CHO	NNP		Média	EPM	Valor P		
		Ureia de liberação lenta	Ureia de liberação rápida			Cho	NNP	Cho x NNP
LMOL (cm)	Milho	5,35 Aa	5,52 Aa	5,44	0,14	0,7379	0,1078	0,0096
	Permeado	5,78 Aa	4,98 Bb	5,33				
	Média	5,56	5,25	5,39				
PMOL (cm)	Milho	2,68	2,46	2,56	0,13	0,8538	0,2259	0,8178
	Permeado	2,68	2,50	2,58				
	Média	2,68	2,48	2,57				
Relação L:P	Milho	2,01	2,27	2,15	0,12	0,7098	0,7706	0,1219
	Permeado	2,17	2,02	2,08				
	Média	2,09	2,14	2,12				
AOL (cm ²)	Milho	10,70	10,38	10,52	0,55	0,7353	0,1446	0,2522
	Permeado	11,22	9,42	10,22				
	Média	10,96	9,90	10,37				
EG Mínima (mm)	Milho	0,91	0,70	0,81	0,17	0,6839	0,7771	0,4898
	Permeado	0,69	0,75	0,72				
	Média	0,80	0,73	0,76				
EG Máxima (mm)	Milho	1,72	1,71	1,71	0,21	0,8271	0,4749	0,4565
	Permeado	1,46	1,85	1,68				
	Média	1,59	1,79	1,69				
EG Média (mm)	Milho	1,32	1,21	1,26	0,18	0,7463	0,7531	0,4370
	Permeado	1,08	1,30	1,20				
	Média	1,20	1,26	1,23				

LMOL: largura máxima do olho de lombo; PMOL: profundidade máxima do olho de lombo; L:P: razão entre LMOL e PMOL; AOL: área de olho de lombo; EG: espessura de gordura sobre o olho de lombo Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, e por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste F ($P < 0,05$)

Houve interação ($P < 0,05$) entre as fontes de Cho e NNP para LMOL (TABELA 5), que foi menor em cordeiros alimentados com permeado e ureia de liberação rápida (4,98 cm) comparados àqueles que foram alimentados com permeado e ureia de liberação lenta (5,78 cm). O valor médio para LMOL foi $5,39 \pm 0,43$ cm.

As diferenças na LMOL não influenciaram a AOL, o que indica que as associações do permeado com a ureia de liberação lenta e com a ureia de liberação rápida proporcionaram o mesmo desenvolvimento muscular aos cordeiros. A AOL é uma medida objetiva que estima a quantidade de músculo na carcaça, sendo que

quanto maior esta medida, maior será a proporção de carne na carcaça como um todo (PINHEIRO, 2006).

A semelhança das características do músculo *L. dorsi* em relação às fontes de Cho e NNP indicou que, independentemente da combinação dessas fontes, as dietas favoreceram a produção de carcaças com a mesma proporção de massa muscular e o mesmo teor de gordura.

CONCLUSÃO

Ao avaliar as características de carcaça e dos cortes comerciais de cordeiros confinados e alimentados com dietas contendo fontes de carboidrato e de nitrogênio não proteico com diferentes taxas de degradação ruminal durante a fase de terminação, a utilização de permeado de soro de leite ou de milho grão moído em associação com ureia de liberação rápida ou lenta, respectivamente, não alterou as características avaliadas nos cordeiros com até 30 kg de PC.

Em contrapartida, os melhores resultados para as características avaliadas na carcaça e nos cortes comerciais de cordeiros são obtidos a partir da combinação de milho com ureia de liberação rápida ou ureia de liberação lenta, podendo ser utilizadas por serem encontrados no mercado com valores inferiores a do permeado. A associação de permeado de soro de leite não alterou as características de carcaça de cordeiros em relação ao milho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARI, D.P.; NERES, M.A. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p

GALLO, S.B.; PEREIRA, E.C.A.; REIS, V.A.A. Uso de duas fontes de ureia na dieta de cordeiros mestiços terminados em sistema Semi-Intensivo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.72 n.1 p.8-13, 2015

Gesellschaft für Ernährung (GfE). (2003): **Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziegen**. Frankfurt am Main, Deutschland: DLG Verlag, 19-42.

LOMBARDI, L.; JOBIM, C.C.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; CALIXTO JUNIOR, M. E MACEDO, F.A.F. Características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento recebendo silagem de grãos de milho puro ou com adição de girassol ou ureia. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.32, p. 263-269. 2010

PEREIRA NETO, O.A. Escore e condição corporal - instrumento de tomada de decisão. **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso**. Porto Alegre: SENAR/RS, 2004. p.67-78

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; FONTENELE, R.M.; MEDEIROS, A.N.; REGADAS FILHO, J.G.L.; VILLARROEL, B.S. Características e rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.32, n.4, p. 431-437. 2010

PINHEIRO, R.S.B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006

RAPETTI, L.; CROVETTO, G.M.; GALASSI, G.; SANDRUCCI, A.; SUCCI, G.; TAMBURINI, A.; BATTELLI, G. Effect of maize, rumen-protected fat and whey permeate on energy utilisation and milk fat composition in lactating goats. **Italian Journal of Animal Science**, Pavia, v.1, p.43-53, 2002.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science**, v.72, p.451-454, 1969.

SÁ, J. L.; OTTO DE SÁ, C. **Condição corporal de ovinos**. Disponível em: http://www.crisa.vet.br/exten_2001/score.htm Acessado em: 20/06/2016

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; CRUZ, C.A.C.; MUNIZ, J.A.; SANTOS, I.P.A.; ALMEIDA, T.R.V. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p. 51-59, 2008

SILVA SOBRINHO, A. G. Produção de carne ovina com qualidade. **XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia**. Vitória, ES, 2014

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O milho remeteu a melhores resultados de desempenho e de carcaça, sendo mais efetivo quando associado a ureia de liberação lenta. A utilização do permeado de soro de leite em comparação ao milho não trouxe resultados satisfatórios utilizando essas proporções de alimentos.

Em geral, as dietas utilizadas para esses animais não refletem resultados superiores dos encontrados na literatura. Porém, a utilização do milho se torna mais viável, em associação a qualquer uma das ureias, por ser encontrado com maior facilidade no mercado.