

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA ANIMAL

**INCLUSÃO DE GRÃO DE MILHETO EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO  
PARA OVINOS EM CONFINAMENTO**

Hugo Jayme Mathias Coelho Peron  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Sayuri Miyagi

GOIÂNIA  
2012

HUGO JAYME MATHIAS COELHO PERON

**INCLUSÃO DE GRÃO DE MILHETO EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO  
PARA OVINOS EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária  
e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás,  
junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre em Ciência Animal.

**Área de Concentração:**  
Produção Animal

**Linha de pesquisa:**  
Metabolismo animal, alimentação e forragicultura na produção animal

**Orientadora:**  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Sayuri Miyagi

**Comitê de Orientação:**  
Prof Dr Reginaldo Nassar Ferreira – ICB – UFG  
Prof Dr Aldi Fernandes de Souza França – UFG

GOIÂNIA  
2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
GPT/BC/UFG**

P453i Peron, Hugo Jayme Mathias Coelho Peron.  
Inclusão de grão de milho em dietas de alto concentrado para ovinos em confinamento [manuscrito] / Hugo Jayme Mathias Coelho Peron. - 2012.  
48 f.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eliane Sayuri Miyagi; Coorientadores: Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França, Prof. Dr. Reginaldo Nassar Ferreira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2012.

Bibliografia.  
Inclui lista de figuras e tabelas.

1. Ovino – Dieta – Milho. 2. Ovinos – Confinamento. 3. Nutrição animal. I. Título.

CDU: 636.3:591.53

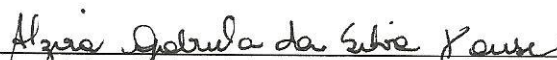
## HUGO JAYME MATHIAS COELHO PERON

Dissertação defendida e aprovada em **27/02/2012**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



---

Profa. Dra. Eliane Sayuri Miyagi Okada  
(ORIENTADOR (A))



---

Profa. Dra. Alzira Gabriela da Silva Pause - UFMS/MS



---

Dr. Eduardo da Costa Eifert - EMBRAPA Arroz e Feijão

## **DEDICO**

Aqueles que são grandes responsáveis  
por minhas conquistas, e que fizeram  
dos meus sonhos seu principal objetivo de vida,  
minha mãe e meu pai, Maria das Graças e Hilário Peron.

**Obrigado por acreditar.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e a Nossa Senhora que me levaram a traçar tal caminho e que me acompanharão durante toda minha vida.

À Escola de Veterinária e Zootecnia – UFG, por disponibilizar os recursos necessários para a minha formação profissional e realização deste trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos e pelo apoio à pesquisa nacional.

À minha orientadora prof. Dra Eliane Sayuri Miyagi, pela confiança, amizade, cobranças e por proporcionar e incentivar a realização dos meus projetos profissionais.

Ao meu co-orientador prof. Dr Aldi Fernandes de Souza França, pelos ensinamentos e conselhos e pela orientação desde os tempos de iniciação científica.

Ao meu co-orientador prof. Dr. Reginaldo Nassar Ferreira, pelos conselhos e pelas orientações e pelo auxílio indispensável para realização deste projeto.

Ao professor Dr. José Henrique Stringhini pela amizade e orientações.

Aos professores Dra Alzira Gabriela da Silva e Dr Eduardo da Costa Eifert por aceitarem o convite para compor a banca.

À equipe de forragicultura/nutrição animal e aos estagiários pelo profissionalismo, seriedade e auxílio incondicional durante o experimento, Marcus Vinicius, Ludmilla Brunet, Gabriel Bombardelli, Marina Machado, Adir Cordeiro, Tatiany Tamiris, Jennyfer Martins, Dannel Vilela e aos demais, muito obrigado.

Aos amigos de pós graduação que me acompanharam durante essa fase principalmente, Leonardo Oliveira, Tayrone Prado, Reginaldo Jacovetti, Cristine Cysneiros, Carlos Dambros, Serjão, Diogo Ferro, Rafael Ferro, Paula Lobo, Eduardo Miranda, Ernane Peixoto, Luiz Henrique, Mazon, Thiago Vilar pela amizade, companheirismo e valiosa ajuda neste trabalho.

À Aline Pedrosa pelo amor, carinho e compreensão.

**SUMÁRIO**

LISTA DE TABELAS .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
1. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1 CONFINAMENTO DE OVINOS .....	7
2.1.1 USO DE DIETAS DE ALTA PROPORÇÃO DE CONCENTRADO EM CONFINAMENTO .....	8
2.1.2 MANEJO ALIMENTAR E AMBIENTE RUMINAL .....	9
2.2 FRACIONAMENTO DE PROTEINAS E CARBOIDRATOS .....	12
2.3 QUALIDADE DE CARNE DE OVINOS .....	15
2.3.1 MACIEZ DA CARNE OVINA .....	17
2. OBJETIVOS .....	18
3.1 OBJETIVO GERAL .....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
4.1 LOCAL E PERÍODO .....	19
4.2 ANIMAIS E ALIMENTAÇÃO .....	19
4.3 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DAS RAÇÕES .....	20
4.4 DIGESTIBILIDADE “ <i>IN VITRO</i> ” .....	21
4.5. ABATE DOS ANIMAIS .....	23
4.6. DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA .....	23
4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
5.1 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA .....	34
5.2 ANÁLISE ECONÔMICA .....	38
5. CONCLUSÕES .....	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição química dos ingredientes (%MS) utilizados nas dietas.....	20
Tabela 2	Composição percentual e química das dietas (%MS).....	24
Tabela 3	Consumo de matéria seca (CMS) e Ganho de peso diário (GPD) das dietas experimentais.....	25
Tabela 4	Consumo médio diário de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), proteína bruta (CPB) e consumo de NDT (CNDT) (g/kg <sup>0,75</sup> ).....	27
Tabela 5	Degradabilidade da matéria seca das dietas experimentais.....	29
Tabela 6	Fracionamento de proteínas das dietas experimentais.....	32
Tabela 7	Peso vivo (PV), Peso de carcaça quente (PCQ), Peso carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RC) das dietas experimentais.....	34
Tabela 8	Maciez e composição química (%) do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovinos submetidos as dietas experimentais.....	35
Tabela 9	Custo por kg das dietas experimentais.....	37
Tabela 10	Análise econômica da substituição do milho por milheto na dieta de ovinos em confinamento .....	38

## INCLUSÃO DE GRÃO DE MILHETO EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO PARA OVINOS EM CONFINAMENTO

### RESUMO

A produção de ovinos é uma atividade que vem se desenvolvendo gradativamente no país, e crescendo em regiões em que antes a ovinocultura era insignificante, viabilizando sistemas de produção animal em pequenas, médias e grandes propriedades rurais e tornando-se mais uma alternativa rentável de investimento no meio agropecuário, quando comparados com outras atividades agropecuárias, como, por exemplo, a bovinocultura de corte. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da inclusão de milho grão em substituição ao milho na dieta de ovinos confinados. Foram utilizados 32 cordeiros SRD, com 18 +/- 2 kg de peso corporal. Os tratamentos foram constituídos de quatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas. As rações completas foram fornecidas diariamente às 8 e as 16h e os alimentos foram pesados individualmente e as sobras calculadas para não ultrapassar 10% do peso total da dieta. O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e oito repetições composto de quatro níveis de milho grão e oito repetições. Os blocos foram definidos de acordo com o peso e a idade dos animais no início do experimento. Não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o ganho de peso médio diário dos animais, porém foi observada uma redução no consumo de matéria seca diária quanto maior foi o nível de milho grão nas dietas experimentais, possivelmente pelo maior teor de FDN e FDA contido nessas dietas. Não houve influência das dietas ( $P > 0,05$ ) sobre o CFDN, CFDA, CPB e CNDT, porém foi observado um aumento linear no consumo de FDN e no consumo de FDA, o que pode justificar um menor consumo de matéria seca observado nas dietas com maiores teores de milho grão. As frações "a" (de rápida degradação) e a fração "b" (potencialmente degradável) não foram influenciadas pela substituição do milho pelo milho grão, assim como a fração "c" (taxa horária de degradação da fração potencialmente degradável). A análise estatística indicou que não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as frações nitrogenadas em função do aumento nos níveis de milho grão. Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para as características de peso vivo final, peso carcaça quente e peso de carcaça fria dos animais abatidos, para o rendimento carcaça e área de olho de lombo não houve diferença significativa entre os tratamentos, devido ao fato das dietas serem isoprotéicas e do teor de concentrado ser semelhante em todos os tratamentos. A substituição total do milho por milho grão resultou em redução de 32% no custo da dieta, totalizando R\$ 0,14 por kg de ração. As dietas T3 e T4 apresentaram lucratividade maior que a dieta 1 que continha mais milho na formulação, isso é resultado do menor custo de produção observado nessas dietas em função do menor preço do milho grão em relação ao milho associado ao desempenho semelhante dos animais alimentados com a dieta T1 revertendo assim em melhor remuneração.

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, cordeiros, nutrição, ruminantes.

## INCLUSION OF A GRAIN OF CORN IN DIETS HIGH CONCENTRATE FOR SHEEP IN CONFINEMENT

### ABSTRACT

The ovine production is an activity that has developed gradually in the country, and growing in areas where before the sheep industry was negligible, enabling livestock production systems in small, medium and large farms and becoming a more profitable alternative investment means in agriculture, when compared with other agricultural as for example, beef cattle. objective of this work was to evaluate the effect of inclusion of pearl millet grain replacing corn in the diet of feedlot ovine. SRD 32 lambs were used at 18 + / - 2 kg of body weight. The treatments consisted of four isoenergetic and isonitrogenous diets. The complete rations were fed daily at 8 and 16h and food was weighed individually calculated and remains not to exceed 10% of the total weight of the diet. The design was randomized blocks with four treatments and eight replicates consisting of four levels of millet grain and eight repetitions. The blocks were defined according to weight and age at the beginning of the experiment. There was no significant difference ( $P < 0.05$ ) for average daily weight gain of animals, but we observed a decrease in daily dry matter intake was higher the level of millet in the experimental diets, possibly due to higher content of NDF and ADF contained in these diets. There was no influence of diets ( $P > 0.05$ ) for NDF, CFDA, and CNDT CPB, but there was a linear increase in intake of NDF and ADF intake which may justify a lower dry matter intake observed in diets with higher concentrations of millet. The fractions (from rapid degradation) and fraction B (potentially degradable) were not affected by replacement of corn by pearl millet grain, as well as the fraction c (hourly rate of degradation of the potentially degradable). Statistical analysis showed no differences ( $P > 0.05$ ) between the nitrogen fractions as a function of increasing levels of pearl millet. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) for the characteristics of final live weight, hot carcass weight and cold carcass weight of slaughtered animals which can be, for carcass yield and loin eye area was no significant difference between treatment, because of the diets were isonitrogenous and the content of concentrate to be similar in all treatments. Total replacement of corn by pearl millet resulted in 32% reduction in the cost of the diet, totaling R \$ 0.14 per kg. Diets T3 and T4 exhibited higher profitability that a diet that contained more corn in the formulation, this is a result of the lower cost of production observed in these diets due to lower price of millet for maize associated with similar performance of pigs fed thus reversing a diet of better pay.

**Key words:** alternative feeds, lambs, nutrition, ruminant.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de ovinos é uma atividade que vem se desenvolvendo gradativamente no país, e crescendo em regiões em que antes a ovinocultura era insignificante, viabilizando sistemas de produção animal em pequenas, médias e grandes propriedades rurais e tornando-se mais uma alternativa rentável de investimento no meio agropecuário, quando comparados com outras atividades agropecuárias como por exemplo, a bovinocultura de corte.

Segundo dados do IBGE, o efetivo de rebanho ovino, em 2008, aumentou 2,4% sobre 2007, para 16,6 milhões de cabeças. Todas as regiões brasileiras mostraram crescimento no número de ovinos em 2008, com destaque para a região Sul que apresentou o maior crescimento com 4,85 milhões de cabeças, sendo o segundo maior rebanho, perdendo apenas para o Nordeste, com 9,3 milhões de cabeças.

No tocante à produção de ovinos destinados a produção de carne há grande entusiasmo na cadeia produtiva, visto que, apesar do aumento na produção nacional, existe ainda um déficit de carne ovina no mercado, pois a demanda ainda é superior a oferta o que resulta em importação em alguns Estados brasileiros, como por exemplo o DF que importa cerca de 30% do Uruguai.

A oferta de carne ovina brasileira existente no mercado está abaixo da capacidade de consumo, entretanto, quantidade considerável de carne consumida é de origem clandestina, o que compromete a análise adequada e confiável dos dados. Dados de pesquisa estimam que para atender toda a demanda brasileira, o rebanho de ovinos deveria ser de aproximadamente 50 milhões de cabeças segundo dados do IBGE.

A produção nacional sempre se caracterizou pelo sistema extensivo de criação. Porém, nos últimos anos, com a incorporação de novas tecnologias que visam ao aumento da produtividade, cresceram os sistemas intensivos de produção em algumas regiões, os chamados confinamentos. Tal forma de criação estabeleceu-se em função principalmente da estacionalidade da produção forrageira, expressão utilizada para a redução de produção de massa seca pelas pastagens em períodos em que há redução da incidência de luz, a temperatura média é menor e a pluviosidade é drasticamente reduzida. Estes

três fatores juntos impedem que a pastagem cresça de forma uniforme durante o ano todo e obtenha-se uma situação permanente de crescimento vigoroso das pastagens como o que ocorre no “verão”. Em regiões em que há restrição dos três fatores envolvidos, a relação custo:benefício é costumeiramente desvantajosa. Deste modo, o confinamento pode vir a modificar o panorama atual, pois, embora os custos fiquem relativamente elevados, garante ao produtor um rápido retorno do capital investido (PRADO, 1993; VASCONCELOS et al., 2000).

As principais vantagens ao conduzir a engorda de ovinos em confinamento são: redução da idade ao abate, maior rendimento de carcaça, obtenção de carne de boa qualidade em períodos de maior escassez, possibilidade de exploração intensiva em pequenas propriedades, retorno mais rápido do capital de giro investido na engorda quando comparado a exploração a pasto, entre outras. O modelo de confinamento atualmente praticado no Brasil ganha força no Estado de Goiás graças a oferta de grãos disponíveis na região Centro-Oeste, pois a maioria dos confinadores utilizam como alimentos principais o milho e o farelo de soja, produtos em abundante oferta na região e que viabilizam a engorda dos bovinos e ovinos graças aos atrativos preços de tais produtos.

Atualmente há grande procura por fontes de alimentos alternativos devido ao fato de que os produtos convencionais utilizados em dietas de animais em confinamento que servem como fontes energéticas (milho e sorgo principalmente) e protéica (soja e algodão, por exemplo) sofrem constantemente grandes alterações de preço.

A alimentação de ruminantes pode representar até 75% dos custos de produção no confinamento, portanto é fundamental o uso de ingredientes de qualidade superior na dieta, que possam fornecer os nutrientes necessários para ganho de peso elevado e que represente baixos custos, o que resultará em animais de boa qualidade de carcaça e carne, sem excesso de gordura (VASCONCELOS, 1993; SAMPAIO et al., 2002).

Diante do exposto fontes alternativas de alimentos têm sido estudadas, dentre elas o milheto forrageiro (*Pennisetum glaucum*), cultivado principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sul do país, tendo a planta características

agronômicas e nutricionais que a qualificam como possível substituto energético e/ou protéico em dietas animais.

O milho é uma gramínea anual que tem apresentado nos últimos anos um aumento significativo da área cultivada, sobretudo nas regiões de Cerrado, devido ao grande potencial de cobertura de solo oferecido para a prática do plantio direto, bem como para o uso como forrageiro na pecuária de corte ou de leite (PEREIRA FILHO et al., 2003). Cultivado quase que exclusivamente em áreas tropicais áridas e semi – áridas, o milho é caracterizado por apresentar sua estação de crescimento com altas temperaturas, baixa precipitação pluvial e solos rasos ou arenosos. Graças a tais características a planta se adaptou as condições do cerrado brasileiro onde tem a capacidade de suportar déficits hídricos abaixo de 400 mm (PEREIRA FILHO et al., 2003).

A composição média do milho grão indica que seu teor de proteína bruta está ao redor de 12%, carboidratos 69%; lipídeos 5%; fibra bruta 2,5% e matéria mineral 2,5% (ROONEY & MC DONOUGH, 1987; HOSENEY et al., 1987). O teor protéico do milho é, sem dúvida, um fator bastante interessante do ponto de vista econômico, uma vez que é superior ao milho e ao sorgo, como observaram ADEOLA & ORBAN (1995), que obtiveram valores de proteína bruta de 11,38% para o milho e 15,04 e 16,62% para as duas variedades de milho testadas, valores 3 e 8% mais elevados que o milho. Dados semelhantes também foram obtidos por LAWRENCE et al. (1995) que obtiveram valores 27 e 32% maiores para duas variedades de milho em relação ao milho. Outra vantagem da sua utilização na dieta é a menor susceptibilidade à colonização por fungos e, conseqüentemente, menor produção de micotoxinas, quando comparado ao milho e ao sorgo (BANDYOPADHYAY et al., 2007).

São escassas as pesquisas realizadas avaliando-se a inclusão de milho grão na dieta de animais confinados, sobretudo ovinos. O conhecimento dos efeitos dessa inclusão pode ser valioso, uma vez que tal ingrediente por apresentar menor custo de quando comparado com outras fontes energéticas pode reduzir os custos de produção e aumentar a rentabilidade da atividade.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da inclusão de milheto grão em substituição ao milho na dieta de ovinos confinados.

## 1. REVISÃO DE LITERATURA

O milho é considerado a principal fonte energética utilizada em rações para animais. No Brasil, porém os elevados custos deste ingrediente associados à grande variação sazonal na produção e de preços praticados no país tem se buscado a utilização de ingredientes alternativos buscando reduzir os custos com alimentação e aumentar a rentabilidade para os produtores do setor.

O milheto (*Pennisetum glaucum*) tem origem africana e é uma planta forrageira que apresenta boa tolerância a solos ácidos com alta saturação de alumínio, baixa fertilidade, além de boa resistência a secas e altas temperaturas. Produz grande número de perfilhos, o que propicia excelentes rebrotas após o corte e pastejo. É uma cultura de fácil instalação e de bom desenvolvimento podendo ser usado para pastejo, produção de feno e silagem, e produção de grãos. A resposta produtiva é dependente de sua finalidade e da época de plantio, sendo uma boa alternativa como safrinha e semeaduras tardias, após colheita de uma cultura principal ou mesmo o milheto, plantios mais cedo tendem a produzir mais massa e mais grãos.

A cultura do milheto passou a se destacar no cerrado após os trabalhos de seleção iniciados em 1981, que resultaram no lançamento das variedades BN-1 e BN-2 em 1986 e 1991, respectivamente. Segundo BONAMIGO (1999), esses estudos contribuíram decisivamente para que, a partir de 1991, o milheto passasse a ser adotado como cobertura de solo em semeadura direta em cultura de sucessão, sendo aproveitado principalmente como pastagem e/ou silagem.

A área plantada tem apresentado aumento significativo, sobretudo pelo enorme potencial de cobertura do solo, característica bastante desejável principalmente para a prática do plantio direto, bem como seu uso na alimentação animal.

A cultura encontra-se em fase de expansão principalmente nos estados da região Centro-Oeste, além de São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Paraná. Para a produção de grãos, pode atingir níveis de produtividade superiores a 5 t/há e os grãos apresentam alto teor de proteína bruta de boa qualidade (PEREIRA FILHO et al., 2003).

As características da região do Cerrado, como solos de baixa fertilidade, grande período seco após as culturas de verão, ocorrência de veranicos principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, exigem dos produtores e técnicos a aplicação de tecnologias adequadas, e o milho apresenta algumas características que permitem uma boa adaptação desta forrageira a estas situações como a capacidade de suportar períodos de déficit hídrico suportando pluviosidades abaixo de 400 mm, crescimento rápido, boa adaptação a diferentes níveis de fertilidade, sistema radicular profundo e abundante. (PEREIRA FILHO et al., 2003).

A semeadura pode ser realizada a lanço ou em linha a depender da finalidade de uso da cultura. Buscando a produção de grãos ou ensilagem do material a recomendação varia de 12 a 15 kg/ha com espaçamento de 0,4 a 0,6 m entre linhas. Buscando a formação de palhada para cobertura do solo em lavouras para plantio direto a recomendação é de 30 a 35 kg/ha, podendo tal distribuição ser feita a lanço manualmente ou com auxílio de maquinário (KICEL & MIRANDA, 2000).

O grão de milho, assim como a planta, não é dotado de substâncias tóxicas para os animais em qualquer estágio vegetativo. Durante o período vegetativo de 120 a 150 dias, produz abundante oferta de forragem o que pode superar 15 t/ha/ano e, quando manejada buscando a produção de silagem pode atingir acima de milho e do sorgo.

Diante disto, o milho (*Pennisetum glaucum*) apresenta-se como um potencial ingrediente para fornecimento de energia nas rações de ruminantes e demais animais. O milho equivale, em energia a aproximadamente 95% do valor do milho, mas com teor de proteína superior, porém a produção e composição do grão são grandemente influenciadas pelo ambiente e pelo manejo da cultura podendo variar de 8 a 24% como relatado por ANDREWS & KUMAR (1992). Já o perfil de aminoácidos do milho é considerado melhor do que o do sorgo e do milho, sendo comparável ao da cevada, trigo e arroz (EJETA et al., 1987).

## 2.1 CONFINAMENTO DE OVINOS

A ovinocultura tem sido apresentada com uma das opções rentáveis para o agronegócio brasileiro, tendo o Brasil uma produção insuficiente para atender toda a demanda interna, mesmo dispondo de requisitos para garantir tal produção.

A região Centro-Oeste apresenta potencial para aumento na produção de ovinos. A região conta com aproximadamente 950.000 cabeças sendo que Goiás responde por 18% do total de ovinos da região graças a condições adequadas para a criação destes animais, como boa disponibilidade de grãos e área disponível para criação (ANUALPEC, 2010). O consumo de carne ovina tem apresentado crescimento substancial nos últimos dez anos, aproximadamente 0,7 kg/habitante/ano.

A produção nacional sempre se caracterizou pelo sistema extensivo de criação, porém nos últimos anos, com a incorporação de novas tecnologias como melhoramento genético de raças, estudos com diferentes dietas, uso de alimentos alternativos, cresceram os sistemas intensivos em algumas regiões, os chamados confinamentos.

Vários estudos e análises de mercado desenvolvidos nos últimos anos dão suporte à expectativa de crescimento dessa atividade no mercado nacional e internacional, com inserção do Brasil no mercado mundial da carne ovina. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) demonstram que no ano de 2020, mais de 80% da população brasileira estará residindo em área urbana, o que representa aumento das pressões por melhor eficiência agrícola como um todo, em particular dos setores de produção de carne, já que tal item de consumo apresenta relação direta com o poder aquisitivo do consumidor.

Apresentando resultados ainda baixos de produção quando comparados a outros países produtores de carne ovina, o sistema de confinamento é uma alternativa que pode ser utilizada buscando melhorar esses resultados.

As principais vantagens apontadas por VELLOSO (1984), ao se conduzir a engorda de animais em confinamento são: maior rendimento de carcaça, redução da idade ao abate, mortalidade quase nula, obtenção de carne de qualidade em períodos de maior escassez, possibilidade de exploração em

pequenas propriedades, retorno mais rápido do capital de giro investido, dentre outras.

Segundo SUSIN & MENDES (2007) ovinos confinados apresentam maior ganho de peso em menor tempo, o que resulta em maior rendimento de carcaça e carne de melhor qualidade.

O modelo praticado no Brasil ganha força na região Centro-Oeste, sobretudo no estado de Goiás, graças principalmente a abundante oferta de grãos disponíveis na região, além da possibilidade de uso de subprodutos e alimentos alternativos na engorda dos animais.

### **2.1.1 USO DE DIETAS DE ALTA PROPORÇÃO DE CONCENTRADO EM CONFINAMENTO**

Grandes confinamentos instalados no Brasil, sobretudo o de bovinos, tem nos últimos anos optado pelo uso de grãos como principal fonte de energia. As tradicionais dietas com alta proporção de volumoso tem dado lugar a dietas com altas proporções de concentrado e vários são os fatores que favorecem essa substituição, como maior densidade energética da ração, facilidade no transporte e na estocagem, melhor mistura das dietas, valor nutricional mais previsível nos grãos do que nas forragem dentre outros.

O custo dos nutrientes com base na matéria seca dos ingredientes favorece o uso de dietas altamente concentradas baseadas em grãos, características de manejo da maioria das forragens também favorecem a minimização da inclusão em função da melhora da eficiência operacional nos confinamentos (BROWN et al., 2006).

LEDOUX et al. (1985) trabalhando com bovinos em confinamento observaram que o aumento no nível de feno em uma dieta a base de milho integral resultou em redução no GMD e eficiência alimentar, incrementando o nível de feno de 4 para 24% resultou em uma redução curvilínea na taxa de passagem nos animais. Tais resultados podem ser atribuídos a um aumento na taxa de passagem e concomitantemente, na redução linear da digestibilidade da MS.

Dietas com altas concentrações de grãos têm sido fornecidas para ruminantes, sobretudo para bovinos e as respostas destes animais diferem conforme a porcentagem de concentrado oferecido.

MISSIO et al. (2009) realizaram um experimento visando determinar a relação volumoso:concentrado que proporciona o melhor desempenho animal e lucratividade na terminação de bovinos machos inteiros com peso inicial de 192 kg e idade de 9 meses aproximadamente, em Santa Maria-RS. A dieta dos animais foi composta por silagem de milho como volumoso e o concentrado constituído por grão de milho moído, farelo de soja, farelo de trigo, sal, calcário calcítico, uréia, monensina sódica e sulfato de amônio. Os teores de concentrado avaliados foram de 22, 40, 59 e 79%, e a conversão alimentar apresentou valores de 5,78; 5,25; 5,24 e 5,01 respectivamente, demonstrando a melhoria no desempenho destes animais.

O aumento nos dias em confinamento é esperado em dietas com alto teor de volumoso, uma vez que o consumo de matéria seca tende a ser menor pelo alto teor de fibra nesses alimentos e, conseqüentemente, menor é a ingestão de nutrientes, resultando num pior desempenho diário dos animais. Porém dietas com alto teor de concentrado e alta digestibilidade também podem resultar em menor consumo de matéria seca, já que as necessidades energéticas dos animais são atendidas com menores níveis de consumo, porém a ingestão de nutrientes ainda é alta o que justifica o desempenho superior.

BULLE et al. (2002) observaram redução na eficiência alimentar quando aumentaram o nível de fibra em dietas com alta proporção de concentrado para bovinos em confinamento.

Ruminantes alimentados com dietas altamente concentradas por longos períodos também podem sofrer problemas como rumenite, paraqueratose, acidose ruminal, laminite e abscesso hepático. Animais que sofrem esses distúrbios geralmente tem menor taxa de crescimento em comparação àqueles alimentados com dietas forragem ou aqueles adaptados de forma correta durante o período inicial do confinamento (HUNTINGTON, 1988).

### **2.1.2 MANEJO ALIMENTAR E AMBIENTE RUMINAL**

Para que o desempenho dos animais confinados seja máximo são necessárias adoções de estratégias de manejo alimentar para que o ambiente ruminal não fique prejudicado durante o período com situações como redução de pH e reduções na digestibilidade.

Dietas com alta proporção de concentrado apresentam elevadas concentrações de carboidratos não fibrosos, os quais são rapidamente fermentados no rúmen, o que pode reduzir o pH ruminal e conseqüente digestão da fibra prejudicando o desempenho animal.

As práticas de manejo adequadas, bem como o uso de aditivos reduzem mas não eliminam a ocorrência de timpanismo e acidose em ovinos confinados. Tal situação reduz a lucratividade da produção por comprometer o desempenho dos animais e caso não tratada pode levar ao óbito do animal. Esse distúrbio está associado à ingestão de grandes quantidades de grãos que são rapidamente fermentados, produzindo grandes quantidades de ácidos graxos voláteis bem como outros ácidos como láctico, que podem reduzir rapidamente o pH ruminal, promovendo assim a desestabilização da população ruminal.

Os principais sintomas da acidose são: anorexia, diarreia, muco nas fezes, desidratação, incoordenação, e em alguns casos morte. As principais mudanças fisiológicas observadas nos animais em acidose são: aumento do nível de ácido láctico no sangue e rúmen, redução do pH ruminal e sanguíneo, aumento da pressão osmótica no rúmen, morte de bactérias gram negativas e proliferação de gram positivas, redução da contagem de protozoários, ruminite, estase ruminal e desidratação (ELAM, 1976).

Medidas de controle e prevenção de distúrbios ruminais dependem da adaptação dos animais a dieta final e o uso de aditivos que inibem o crescimento de microorganismos produtores de ácido láctico, tamponantes ruminais ou mesmo aumento na concentração de forragem nas dietas.

Algumas recomendações nutricionais para adaptação dos animais são:

- Disponibilidade de água de boa qualidade em quantidades suficientes e de fácil acesso.
- Mistura mineral à vontade (posteriormente incluído na dieta total).

- Dieta rica em volumosos de boa qualidade com baixa energia, que deverá ser aumentada gradualmente.
- Evitar inclusão de uréia nos 3 primeiros dias, iniciando programa de adaptação a uréia à partir do quarto dia.
- Fazer a distribuição de alimentos em pequenas quantidades várias vezes ao dia, sendo assim, mais vezes os animais serão avaliados pelos tratadores durante o dia.

Após o período de adaptação, pode-se iniciar o fornecimento das dietas previstas para o período de confinamento, com a inclusão progressiva de grãos na dieta. Esse manejo é necessário como preventivo à ocorrência de distúrbios digestivos. O fornecimento de alimentos deve ser constante, evitando-se períodos sem disponibilidade de alimentos no cocho. O fato dos animais ficarem sem alimentos por algum tempo pode levar ao consumo excessivo de alimentos e a ocorrência de distúrbios digestivos.

O tempo de adaptação também é fundamental na prevenção de distúrbios. BROWN et al. (2006) demonstraram que o acréscimo de concentrado de 55 para 90% de MS, na dieta de bovinos em confinamento, em menos de 14 dias, resultou em redução do desempenho dos animais durante a adaptação e conseqüentemente em todo o período de confinamento.

## 2.2 FRACIONAMENTO DE PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS

Nas plantas forrageiras, a proteína bruta (PB) é, tanto a proteína verdadeira como o nitrogênio não-protéico (NNP) dependendo da maturidade da planta. A proteína verdadeira pode representar até 70% da PB nas forragens verdes, 60% no feno e menores proporções nas silagens. O NNP é composto de substâncias como a glutamina, ácido glutâmico, asparagina, ácido aspártico e pequenas quantidades de substâncias nitrogenadas como nitrato, que dependendo do nível, pode ter efeito tóxico em ruminantes (DIAS & NASCIMENTO JUNIOR, 1997).

A fração A é composta de aminoácidos, peptídeos e nitrogênio não-protéico, sendo de disponibilidade imediata no rúmen.

A subdivisão da fração B é baseada nas taxas de degradação de cada fração, portanto a fração B é subdividida em três: B1, B2 e B3. a fração B1 é obtida pela diferença entre a proteína solúvel menos a fração A ( $B1 = PS - A$ ), correspondendo a proteína verdadeira solúvel em solução tampão. A taxa de degradação desta fração é muito superior à taxa de passagem da dieta, sendo totalmente degradada no rúmen.

A fração B2 é calculada subtraindo-se da proteína bruta a proteína solúvel (frações A e B a fração B3 e a fração C –  $[B2 = PB - (A + B1 + B3 + C)]$ ). A taxa de degradação da fração B2 é semelhante à taxa de passagem, isto é, dependerá da relação entre taxa de degradação/taxa de passagem. Em alimentos cuja fração B2 é significativa, a correta avaliação destes parâmetros é fundamental à avaliação dos alimentos e das dietas.

A fração B3 é determinada pela subtração entre o nitrogênio insolúvel em detergente neutro e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido ( $B3 = NIDN - NIDA$ ), sendo caracterizada pela lenta degradação no rúmen, uma vez que está associada à parede celular.

A fração C, por outro lado, corresponde à proteína indisponível, sendo insolúvel em detergente ácido, abreviada por NIDA. Essa fração contém proteínas associadas à lignina, taninos e compostos de Maillard altamente resistentes à degradação microbiana e enzimática, sendo considerada inaproveitável, tanto no rúmen como pós-ruminal (SNIFFEN et al., 1992).

MINSON (1990) afirma que as gramíneas de clima tropical possuem teores de proteína bruta inferiores ao das espécies de clima temperado. Grande parte dessas gramíneas apresentam teores de PB inferiores a 100 g/kg de MS, que pode ser insatisfatório para o atendimento de exigências de alguns níveis de crescimento e produção de leite. O mesmo autor enfatiza que esse baixo valor de PB é devido à presença da via fotossintética C<sub>4</sub>, de altas proporções de colmo e de feixes vasculares das folhas. As leguminosas com anatomia foliar típica de espécies C<sub>3</sub>, apresentam teores protéicos mais elevados (166g/kg de MS).

Os teores protéicos nas espécies forrageiras são maiores nos estádios vegetativos da planta e declinam à medida que as mesmas atingem a maturidade. O retardamento do envelhecimento de folhas jovens e o menor desenvolvimento do colmo nas gramíneas de clima tropical são os principais responsáveis pela melhoria da qualidade.

O método de Cornell estima a taxa de passagem da matéria seca da forragem em função do seu consumo em relação ao peso do animal e da porcentagem de volumoso na dieta, ao passo que a taxa de passagem dos concentrados é estimada a partir da taxa de passagem da forragem. Neste método é assumido que os alimentos são compostos de proteínas, carboidratos, gordura, matéria mineral e água (SNIFFEN et al., 1992). Classifica os microrganismos ruminais em fermentadores de carboidratos fibrosos e não-fibrosos (RIBEIRO et al., 2001). A fração protéica está subdividida em frações de acordo com a composição química, degradação ruminal e digestibilidade pós-ruminal.

O fracionamento de proteínas de plantas forrageiras vem otimizar a utilização desses compostos pelos animais, uma vez que a estimativa dos compostos nitrogenados degradáveis no rúmen e daqueles não degradáveis é um ponto importante dos sistemas de produção melhorados (KRISHNAMOORTHY et al., 1983).

Em termos nutricionais, os carboidratos podem ser classificados em carboidratos fibrosos (CF) e não fibrosos (CNF). Os CNF, representados pelos açúcares solúveis, amido e pectina, são rapidamente digeríveis no trato gastrintestinal (TGI), enquanto os CF, representados pela celulose e

hemicelulose, são lenta e incompletamente digeríveis e ocupam espaço no TGI (MERTENS, 1992).

O sistema “CNCPS” ou sistema de Cornell baseia-se na classificação dos microorganismos ruminais em fermentadores de carboidratos estruturais ou fibrosos e de carboidratos não estruturais ou não-fibrosos (RIBEIRO et al., 2001).

Os microrganismos que fermentam CF apresentam taxa lenta de crescimento e utilizam somente a amônia como fonte de nitrogênio, enquanto àqueles que fermentam os CNF, apresentam elevada taxa de crescimento e utilizam aminoácidos, peptídeos e amônia como fonte de nitrogênio.

Os carboidratos totais (CHOT) nos alimentos podem ser classificados nas frações A, que corresponde à fração solúvel do nutriente, constituída de açúcares simples de rápida degradação no rúmen; B1, composta basicamente de amido e pectina; B2, que possui taxa de degradação ruminal mais lenta e corresponde à porção digestível da parede celular vegetal, ou ainda chamada de fibra potencialmente degradável; e C, que compreende a porção da parede celular vegetal que não é digerida ao longo de sua permanência no TGI (SNIFFEN et al., 1992).

A estimativa dos CHOT se dá pela diferença entre 100 – (proteína bruta + gordura + matéria mineral). Portanto, os carboidratos são divididos em frações baseadas na taxa de degradação, semelhante às proteínas. Os carboidratos não estruturais (CNE) estão distribuídos nas frações A e B1.

Os CNE representam os carboidratos solúveis em detergente neutro, sendo estimados por diferença:  $CNE = 100 - (PB + FDNn + EE + MM)$ , ou analisados diretamente. A fração A é rapidamente degradada no rúmen, sendo composta de açúcares solúveis.

A fração B1 é composta de amido e pectina, possuindo taxa de degradação muito superior à taxa de passagem. Tendo-se o teor de pectina e amido presentes na fração CNE, estimam-se os carboidratos solúveis por diferença. A fração B2 é composta de parede celular de disponibilidade ruminal lenta, portanto, susceptível aos efeitos da taxa de passagem.

A fração C representa a parede celular indisponível calculada como sendo a % de lignina na FDN x 2,4, representando o material residual após 72 horas de digestão *in vitro*. A fração B2 pode ser qualificada mediante a

subtração da fração C em relação a FDN corrigida para matéria mineral e proteína associada:  $B2 = FDNn - C$ .

### 2.3 QUALIDADE DE CARNE DE OVINOS

O conceito de qualidade de carne tem se tornado o centro das atenções de pesquisas e também de práticas de produção e industrialização, buscando conquistar novos mercados cada vez mais exigentes. A qualidade, composição da carcaça e o sabor da carne são parâmetros fundamentais para a aceitação dos produtos ovinos.

ROÇA (1993) define qualidade da carne considerando o interesse do produtor, da indústria e do consumidor, podendo ser determinada por meio de características sensoriais e num sentido mais amplo a avaliação de parâmetros como composição tecidual, química, propriedades físicas, sensoriais e valor nutritivo.

O genótipo é um fator que influencia a cor, maciez e perda por cozimento, principalmente. A qualidade é influenciada também pela alimentação, manejo e idade dos animais, o que pode alterar a quantidade de músculo, grau de gordura e conformação de carcaça, resultando em critérios de classificação diferentes (TEIXEIRA et al., 2005).

Existe grande preferência pelo consumo de carnes preferencialmente magras, porém, carnes sem presença de gordura perdem o sabor, além da falta de proteção contra a desidratação durante o resfriamento, tornando estas enegrecidas e ressecadas, o que na maioria das vezes, são rejeitadas pelos consumidores (LUCHIARI FILHO, 2000).

Segundo ROÇA (2000) a gordura intramuscular atua como uma barreira contra a perda de suco muscular durante o cozimento, aumentando a retenção de água pela carne e conseqüentemente, a suculência.

COSTA et al. (2002) relatam que a gordura de marmoreio tem sua deposição tardia e tem efeito positivo sobre palatabilidade, suculência e maciez, porém VAZ & RESTLE (2003) atribuem que alterações da curva de crescimento e diferenças de níveis alimentares em diferentes fases da vida influencia a deposição desta gordura.

A composição tecidual é baseada na dissecação da carcaça em gordura, carne e osso, desossando algum corte comercial ou em alguns casos a dissecação total da carcaça o que só é justificada em casos especiais já que é considerado um trabalho oneroso e lento. Segundo SILVA & PIRES (2000) a seção entre a 12 e 13 costelas é apontada como a seção que melhor expressa a proporção de músculo, gordura e osso.

A proporção dos tecidos da carcaça adequados as exigências do mercado é a maneira mais indicada para valorização da carne diante dos consumidores. É de grande importância uma vez que a melhor carcaça é aquela que possui máxima proporção de músculo, adequada proporção de gordura e mínima de osso.

Os tecidos muscular, adiposo e ósseo são os de maior interesse na avaliação da carcaça de ovinos, sendo este último o de desenvolvimento mais precoce em seguida o muscular e o mais importante na valorização da carcaça, enquanto que o adiposo é o que mais interfere e varia na composição tecidual.

Carcaças com altos teores de gordura tendem a sofrer depreciação comercial, porém a gordura está diretamente relacionada com o aspecto qualitativo da carcaça, dentre os componentes teciduais, além de prevenir maiores perdas de água durante a conservação (COSTA et al., 2002).

Esta análise é importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo além de influenciar características como cor, força de cisalhamento e suculência da carne (BONAUGURIO, 2003).

A perda de peso por cozimento varia segundo uma série de condições como, por exemplo, condições de manejo pré e pós abate, genótipo e metodologia utilizada no preparo das amostras, como por exemplo a remoção da capa de gordura externa, o tipo de equipamento utilizado, tempo de cozimento e temperatura que pode desnaturar proteínas e diminuir consideravelmente a perda de peso durante o cozimento.

Vários estudos relatam que as diferenças na perda de peso por cozimento aumentaram conforme os animais são abatidos com peso mais elevado, devido principalmente à quantidade de gordura existente na carne (BRESSAN et al., 2001, SEABRA et al., 2001).

### 2.3.1 MACIEZ DA CARNE OVINA

Segundo a maioria dos consumidores é a maciez a característica mais importante da carne, sendo indicadora da textura do alimento podendo ser definida de várias formas. Conforme GULARTE et al. (2000) é a facilidade com que a carne se deixa mastigar, ou mesmo a facilidade de penetração e corte de resistência de ruptura das fibras musculares durante a mastigação.

A maciez sofre influência de vários fatores como espécie animal, grupos genéticos, idade, maturidade, acabamento, velocidade do resfriamento, velocidade de queda do pH e tempo de maturação (FELICIO, 1999).

A cobertura de gordura é importante na proteção da carne a temperaturas de resfriamento, principalmente em frigoríficos que usam câmaras frias com baixas temperaturas o que provoca encurtamento das fibras pelo frio e impedem o excesso de perda de água pela carne (SAINZ, 1996).

A maciez também sofre influência do encurtamento pelo frio devido ao rápido resfriamento da carcaça o que pode comprometer a capacidade de algumas organelas em reter o cálcio, que então é rapidamente liberado no sarcoplasma de maneira descontrolada, e na presença do ATP resulta em uma forte contração, produzindo o encurtamento das fibras reduzindo assim a maciez da carne (DABÉS, 2001).

O peso ao abate também influencia na maciez da carne, já que com o aumento de peso ocorrem modificações no colágeno e nas proteínas musculares que podem deixar a carne mais rígida (GULARTE et al., 2000). O aumento da idade do animal também influencia na maciez da carne, uma vez que as ligações do colágeno se tornam mais resistentes e estáveis conferindo maior resistência ao calor o que reduz a maciez (OKEUDO & MOSS, 2005).

A maciez pode ser avaliada de forma objetiva ou subjetiva. A forma mais aceitável é forma objetiva em que a força de cisalhamento é medida pelo equipamento Warner Bratzler que demonstra a força máxima para romper a amostra de carne a ser analisada, o método subjetivo é feito por provadores que tem como desvantagens, ser muito variável por sofrer influencias individuais de cada provador (DELGADO, 2001).

## **2. OBJETIVOS**

### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar os efeitos da inclusão de milho grão em substituição ao milho no concentrado de ovinos de corte em regime de confinamento.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Quantificar o consumo de matéria seca em % do peso vivo.

Avaliar o desempenho dos animais (peso final, ganho médio diário, ganho de peso total e conversão alimentar).

Determinar a digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS), a composição, fracionamento de proteínas e carboidratos de dietas contendo diferentes níveis de milho grão.

Especificar o custo de produção dos animais confinados alimentados com diferentes níveis de milho grão no concentrado.

Determinar as características quantitativas e qualitativa das carcaças.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 LOCAL E PERÍODO**

O confinamento foi realizado em uma área pertencente à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizada no Campus II Samambaia, Goiânia-GO, durante o período de Agosto de 2010 a Novembro de 2010.

A área do confinamento foi composta por um galpão de piso de concreto e dividida em 8 baias, dotadas de cochos para alimentação e bebedouros. Os animais foram alojados em baias com dimensões de 4,00 x 1,35m, cocho coberto e bebedouro, sendo quatro animais por baia e duas baias por tratamento.

#### **4.2 ANIMAIS E ALIMENTAÇÃO**

Foram utilizados 32 cordeiros SRD, deslanados, com 18 +/- 2 kg de peso corporal. Os animais foram vacinados contra clostridioses e desverminados antes do início do período experimental.

Na chegada, e durante a permanência dos animais, foram realizadas administrações de anti-helmíntico conforme a contagem de OPG (ovos por grama de fezes), e na entrada também foi realizado tratamento contra coccídeos, além das vacinações.

Os animais receberam água à vontade. Como fonte de volumoso foi fornecida silagem de milho na relação volumoso:concentrado de 10:90, com base na matéria seca ingerida.

O concentrado à base de farelo de soja, milho moído, milheto grão e premix mineral e vitamínico foi formulado para atender às exigências nutricionais dos cordeiros (NRC, 1985).

Na Tabela 1 são apresentados os dados da composição bromatológica dos alimentos usados no experimento.

Tabela 1-Composição química dos ingredientes (%MS) utilizados nas dietas

Ingredientes	Composição Química (%)					
	MS	PB	EE	MM	FDN	FDA
Milho moído	87,3	9,1	3,1	1,7	13,9	3,9
Milheto moído	88,6	12,9	5,1	1,5	18,9	5,1
Farelo de Soja	88,5	45,3	0,9	6,1	15,3	8,3
Silagem de milho	36,8	7,1	2,5	4,8	57,9	30,1

Os tratamentos foram constituídos de quatro dietas isoprotéicas e isoenergéticas. As rações completas foram fornecidas diariamente às 8 e as 16h e os alimentos foram pesados individualmente e as sobras calculadas para não ultrapassar 10% do peso total da dieta. As sobras de alimentos nos cochos foram pesadas diariamente e amostradas semanalmente para determinação da composição bromatológica, estimativa de consumo e conversão alimentar. O ajuste do fornecimento da ração foi feito semanalmente, considerando os valores das sobras e o peso dos animais. As pesagens dos animais foram realizadas em intervalos de 14 dias, após jejum completo de 12 horas.

### 4.3 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DAS RAÇÕES

As amostras dos alimentos fornecidos no cocho foram colhidas semanalmente, acondicionadas em sacos plásticos, identificados. Todas as amostras foram submetidas à pré-secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C durante 72 horas, sendo posteriormente moídas em moinhos tipo “Willey”, com peneira de 1mm e armazenadas em frascos plásticos com tampa, para posteriores análises.

Após a determinação da matéria pré-seca, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com abertura de malha de 1 mm, para fins das análises laboratoriais dos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), lignina (LIG), hemicelulose (HEM) sendo todas as metodologias descritas por SILVA & QUEIROZ (2002).

A proteína foi fracionada nas frações A+B1+ B2; B3 e fração C, de modo que a fração A+B1+ B2 foi obtida pela diferença das demais frações com o teor de PB na MS. A fração B3 foi obtida pela diferença entre a proteína insolúvel

em detergente neutro (PIDN) e a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) (SNIFFEN et al., 1992). A fração C foi determinada pela PIDA. Os valores de PIDA e de PIDN foram calculados multiplicando-se os valores de NIDA e NIDN por 6,25.

Tais análises foram feitas buscando correlacionar a composição das dietas e a digestibilidade “*in vitro*” com os resultados de desempenho dos animais, fornecendo assim maiores subsídios para a formulação de dietas precisas e que possam assim favorecer o máximo desempenho dos animais.

#### **4.4 DIGESTIBILIDADE “*IN VITRO*”**

Antes da coleta do líquido ruminal, garrafa térmica, funil, provetas, recipientes de coleta e liquidificador foram aquecidos com água à 39°C. O líquido ruminal foi coletado após adaptação do bovino doador à dieta experimental por sete dias.

Cerca de 2000 mL de líquido foram coletados manualmente, com retirada em diferentes locais, o líquido ruminal foi misturado em liquidificador aquecido à velocidade alta durante 30 segundos, após a mistura, o líquido foi filtrado em tecido de algodão e colocado em garrafa térmica aquecida. O material resultante foi adicionado na quantidade de 400 mL nos jarros, contendo os sacos de incubação e solução tampão de Kansas e acondicionados na incubadora TE-150 (TECNAL). Todo procedimento ocorreu com infusão constante de CO<sub>2</sub>.

As amostras foram incubadas por 0,3,6,9,12,24,48 a 39°C, em meio anaeróbio. Após a retirada dos sacos ANKON®, estes foram colocados em água fria para paralisar a atividade microbológica e posteriormente lavados em água corrente com balde, até que a água se apresentasse clara. Depois de retirado o excesso de água, os sacos foram colocados em Becker de 250 mL com acetona, por cinco minutos, e levados a estufa com circulação forçada de ar 55°C e secados completamente a 105°C, por 12 horas. Os sacos foram colocados em dessecador durante 30 minutos e tiveram seu peso registrado.

Para calcular a degradabilidade da MS foi utilizada a fórmula descrita por TILLEY & TERRY (1963):

$$DgMS (\%) = \frac{A - (B - Br) \times 100}{A}$$

Onde:

DgMS(%)= degradabilidade da MS em porcentagem;

A= matéria seca inicial;

B= matéria seca residual = peso do saco com resíduo seco-peso do saco;

Br= peso do resíduo do branco (g).

Os dados de degradabilidade obtidos foram ajustados pelo modelo de ORSKOV & MCDONALD (1979), segundo a equação:

$$p = a + b(1 - e^{-ct})$$

Em que:

p=taxa de degradação no tempo t;

a=fração de rápida degradação (representado pelo intercepto da curva de degradação no tempo zero);

b=fração potencialmente degradável;

c=taxa horária de degradação da fração potencialmente degradável;

e=log natural de “-ct”;

t=tempo de incubação;

$$a + b \leq 100$$

As constantes a, b e c foram utilizadas para cálculos da degradabilidade potencial (a+b), que representa o alimento solubilizado ou degradado no rumen quando o tempo não é o fator limitante e a degradabilidade efetiva conforme equação de ORSKOV et al. (1980).

$$p = a + (bc)/(c + Kp)$$

Onde:

p=representa a taxa de degradabilidade efetiva;

a=interseção da curva no tempo zero, a fração rapidamente solúvel;

b=fração potencialmente degradável, a fração degradada no tempo;

c=taxa horária de degradação da fração potencialmente degradável;

Kp=taxa estimada de passagem das partículas no rúmen por hora.

#### **4.5. ABATE DOS ANIMAIS**

O abate foi realizado no frigorífico Campestre localizado em Brasília-DF. Os animais foram abatidos após jejum alimentar de 12 horas e de acordo com os padrões adotados pelo frigorífico, utilizando-se de atordoamento, seguido de sangria, evisceração, limpeza e pesagem das meias carcaças quentes. Em seguida, as meias carcaças foram refrigeradas em câmara frigorífica, com temperatura de 0 a 4°C, por 24 horas. Após este período fez-se um corte entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas para expor a seção transversal do músculo Longissimus. A partir desse corte, retirou-se uma porção do músculo que foi imediatamente congelado para posteriores análises químicas. Após as amostras serem descongeladas em temperatura ambiente, a porção muscular (já extraída a gordura subcutânea) foi moída para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta segundo metodologia da AOAC (1980).

#### **4.6. DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA**

A avaliação de desempenho foi realizada utilizando as medidas tomadas durante todo o período experimental. Foram calculados a ingestão de matéria seca, o ganho médio diário e a conversão alimentar. As carcaças foram pesadas quentes (PCQ) e após 24 horas de permanência na câmara fria. Com estes dados foram calculados o rendimento de carcaça quente e o rendimento da carcaça fria.

#### **4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O delineamento foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e oito repetições composto de quatro níveis de milho grão e oito repetições, para a avaliação de consumo foram usadas duas repetições. Os blocos foram definidos de acordo com o peso e a idade dos animais no início do experimento. Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do SAS (1999), utilizando o teste de Tukey para

comparação das médias dos tratamentos considerando o nível de significância de 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da composição percentual e a análise bromatológica das dietas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2-Composição percentual e química das dietas (%MS)

Ingredientes	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Uréia	0,30	0,30	0,30	0,30
Farelo de Soja	12,70	10,30	7,90	8,60
Silagem de Milho	10,00	10,00	10,00	10,00
Núcleo Mineral	1,00	1,00	1,00	1,00
Milho moído	60,00	40,00	20,00	-
Milheto moído	16,00	38,40	60,80	80,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Química (%MS)				
MS	81,50	81,73	82,00	82,30
MM	2,50	2,36	2,21	2,21
PB	14,99	14,99	15,00	15,01
EE	3,04	3,54	4,04	4,41
FDN	19,09	20,18	21,27	22,20
FDA	7,28	7,42	7,56	7,80
NDT	67,46	67,81	68,17	68,58

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

Os resultados de consumo médio diário de matéria seca e ganho de peso médio diário estão apresentados na Tabela 3. Não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o ganho de peso médio diário dos animais, porém foi observada uma redução no consumo de matéria seca diária quanto maior foi o nível de milheto nas dietas experimentais, possivelmente pelo maior teor de FDN e FDA contido nessas dietas, já que vários estudos comprovam a correlação negativa entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN na dieta, devido à menor taxa de passagem desse nutriente em relação aos outros componentes da dieta o que promove maior tempo de permanência do alimento no rúmen aumentando assim a saciedade.

Tabela 3- Consumo de matéria seca (CMS) e Ganho de peso diário (GPD) das dietas experimentais

Variável	Tratamentos				CV(%)
	T1	T2	T3	T4	
CMS (g/PV <sup>0,75</sup> )	85,6 <sup>a</sup>	89,3 <sup>a</sup>	81,4 <sup>b</sup>	80,1 <sup>b</sup>	13,19
%PV	3,91a	3,89a	3,51b	3,31b	14,3
GPD (g/dia)	0,181 <sup>a</sup>	0,177 <sup>a</sup>	0,183 <sup>a</sup>	0,182 <sup>a</sup>	19,9

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

Estes dados diferem dos encontrados por RIBEIRO et al. (2004) que avaliando a substituição de milho por milheto na dieta de vacas em lactação observaram que não houve redução no consumo de ração pelos animais e o milheto não afetou os teores de gordura e proteína do leite nem a produção de leite dos animais. Porém, GELAYE et al. (1997) observaram que em cabras em crescimento as dietas com grãos de milheto não foram bem aceitas pelos animais, segundo os autores isso seria resultado da redução na palatabilidade sendo necessária uma melhor adaptação dos animais a esse tipo de dieta. Ainda nesse trabalho não houve diferença ( $P > 0,25$ ) na produção de leite e na composição deste em função da substituição.

Os dados são semelhantes ao encontrados por CAPARRA et al. (2007) que não observaram efeito no desempenho quando incluíram até 45% de polpa cítrica desidratada na dieta de cordeiros em crescimento. DHAKAD et al. (2002) avaliaram a substituição do milho pelo farelo de trigo para ovinos em crescimento e concluíram que a substituição em até 50% pode ocorrer sem que haja redução no desempenho dos animais, porém acima deste nível o desempenho dos animais e a lucratividade do confinamento ficam prejudicados.

GONÇALVES et al. (2010), avaliaram a substituição de milho por milheto em bovinos alimentados com silagem de milho ou capim-elefante. Não houve diferenças no consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro, demonstrando assim, que o grão de milheto apresenta aceitação pelos animais semelhante ao grão de milho

sugerindo assim que não há diferença de palatabilidade entre estas duas fontes energéticas.

Ainda segundo esses autores, não houve alteração na digestibilidade aparente da matéria seca, da matéria orgânica, da proteína bruta, da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido, porém a digestibilidade do amido aumentou à medida que o grão de milho foi substituído pelo grão de milho. Neste mesmo trabalho houve redução na concentração de N-NH<sub>3</sub>, à medida que se adicionou o milho nas dietas fato esse justificado pela necessidade menor de farelo de soja nas dietas com maior quantidade de milho.

BERGAMASCHINE et al. (2011) avaliou a substituição de milho e farelo de algodão por milho no concentrado de novilhos em confinamento e não houve efeito ( $P > 0,05$ ) significativo no consumo de MS dos animais. Porém, a análise de regressão indicou significância para o consumo expresso em %PV, havendo redução de 0,004% no consumo para cada aumento de 1% de milho nas dietas, demonstrando assim, que o milho apresenta palatabilidade ligeiramente inferior ao milho quando fornecido a animais mais jovens. Resultados semelhantes foram encontrados por HILL & HANNA (1990), quando trabalharam com novilhas em confinamento. Ainda neste trabalho os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) carboidratos totais, bem como os valores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas não foram influenciados pela substituição do milho e farelo de algodão por milho. Houve aumento na digestibilidade do FDN e do FDA com a inclusão de milho na dieta, fato que pode ser justificado pela melhor qualidade da fibra do milho, uma vez que as proporções de tais componentes nos alimentos são semelhantes. Outro fator que pode ter contribuído para maior digestibilidade da fibra foi uma possível maior digestão da proteína do milho a nível ruminal e conseqüente maior oferta de amônia para os microorganismos celulolíticos, já que a dieta era composta por 50% de silagem. O ganho de peso vivo diário (GPV) não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela presença do milho nas dietas.

RODRIGUES et al. (2008) avaliaram a substituição do milho pela polpa cítrica em rações de cordeiros confinados recebendo alta proporção de concentrado e observaram resposta quadrática ( $P < 0,03$ ) para o GMD, CMS e

CA. Foi observado efeito linear decrescente na digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta e crescente para a fibra em detergente neutro. Nos tratamentos com 33% de substituição do milho por polpa cítrica os cordeiros apresentaram ganho de peso satisfatório enquanto que substituições maiores (67 e 100%) afetaram consideravelmente o GMD provavelmente devido à redução no consumo de matéria seca. A substituição total do milho pela polpa cítrica piorou a conversão alimentar, tais resultados diferem dos obtidos por BUENO et al. (2004) que não observaram alterações na conversão alimentar de cordeiros alimentados com polpa cítrica, porém neste último estudo a inclusão máxima de polpa cítrica foi de 40,5%.

HILL et al. (1996) substituíram 67% do milho e 100% do farelo de soja por milheto para novilhos em confinamento e não observaram diferenças no ganho de peso diário dos animais. FRANÇA et al. (1996) observaram aumento na produção de leite de cabras em lactação na substituição do milho pelo milheto até o nível de 50% de inclusão, comprovando assim que o milheto é uma alternativa para substituir o milho na dieta desses animais.

Os dados de consumo médio diário de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4-Consumo médio diário de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), proteína bruta (CPB) e consumo de NDT (CNDT) ( $\text{g/kg}^{0,75}$ )

Unidade	Tratamentos				CV(%)
	T1	T2	T3	T4	
CPB	15,74a	15,83a	14,89a	14,61a	10,4
CFDN	20,05a	21,31a	21,11a	21,61a	9,81
CFDA	7,65a	7,83a	7,50a	7,59a	7,71
CNDT	70,85a	71,60a	67,67a	66,75a	13,99

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

Não houve influência das dietas ( $P>0,05$ ) sobre o CFDN, CFDA, CPB e CNDT, porém foi observada um aumento linear no consumo de FDN e no consumo de FDA o que pode justificar um menor consumo de matéria seca

observada nas dietas com maiores teores de milho. O CPB também teve uma redução linear a medida que se acrescentou milho nas dietas porém o consumo ainda ficou acima do predito pelo NRC (1985) para o ganho de peso preconizado para os animais ao início do experimento.

MENEZES et al. (2004) avaliaram a substituição do milho pela casca de mandioca em caprinos confinados e observaram que os consumos de MS, MO, PB e CNF apresentaram relação linear decrescente com a inclusão de casca de mandioca, verificando-se a redução mais acentuada ao nível de 100% de substituição. Tal situação é resultado do elevado teor de FDN da dieta com 100% de substituição uma vez que vários estudos comprovam a correlação negativa entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN da dieta, em função da menor taxa de passagem da FDN em relação aos outros constituintes dietéticos. Ainda neste trabalho o consumo de proteína bruta observado foi semelhante ao preestabelecido para os animais até o nível de 66% de substituição, havendo maior redução ao nível de 100% em função do menor consumo observado com esta dieta, uma vez que as rações eram isoprotéicas.

VERAS et al. (2005), avaliaram a substituição de milho pelo farelo de palma em quatro níveis (0;33;66 e 100%) para ovinos alimentados com uma dieta com relação concentrado:volumoso de 50:50 e não houve influência no consumo de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e proteína bruta, porém o consumo de NDT diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão do farelo de palma o que pode resultar em menor desempenho dos animais a depender da situação, uma vez que o consumo ficou abaixo do preconizado pelo NRC 1985, a conversão alimentar aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão do farelo de palma na dieta.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos tratamentos sobre a degradabilidade da MS e parâmetros a,b e c de ORSKOV & MCDONALD (1979).

Tabela 5 – Degradabilidade da matéria seca das dietas experimentais

PARÂMETROS	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
A	23.68 <sup>a</sup>	33.93 <sup>a</sup>	32.87 <sup>a</sup>	31.35 <sup>a</sup>
B	64.92 <sup>a</sup>	61.03 <sup>a</sup>	61.06 <sup>a</sup>	61.23 <sup>a</sup>
C	0.05 <sup>a</sup>	0.03 <sup>a</sup>	0.02 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>
DE(k=2%)	69.75 <sup>a</sup>	69.43 <sup>a</sup>	65.01 <sup>a</sup>	68.95 <sup>a</sup>
DE(k=5%)	55.78 <sup>a</sup>	55.74 <sup>a</sup>	51.66 <sup>a</sup>	56.47 <sup>a</sup>
DE(k=8%)	48.31 <sup>a</sup>	49.67 <sup>a</sup>	46.14 <sup>a</sup>	50.21 <sup>a</sup>
FI	11.41 <sup>a</sup>	5.04 <sup>a</sup>	6.08 <sup>a</sup>	12.42 <sup>a</sup>
DP	88.59 <sup>a</sup>	94.96 <sup>a</sup>	93.92 <sup>a</sup>	87.58 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

As frações “a” (de rápida degradação) e a fração “b” (potencialmente degradável) não foram influenciadas pela substituição do milho pelo milheto grão, assim como a fração “c” (taxa horária de degradação da fração potencialmente degradável).

Os valores médios do desaparecimento da MS das dietas experimentais nos diferentes tempos de incubação são apresentados na Figura 1.

Conforme apresentada na Tabela 5 não houve diferença nos coeficientes de digestibilidade o que difere dos dados encontrados por (MENEZES et al., 2004) que observaram redução linear para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta em função da substituição do milho. Houve redução linear no ganho de peso dos animais, à medida que se aumentaram os níveis de substituição do milho pela casca de mandioca. MOURO (2001) avaliou a substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca em dietas para cabras e verificou que não houve efeito significativo sobre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes avaliados, o que difere de JORGE et al. (2002) que ao avaliarem o mesmo substituto para o milho em dietas de bovinos observaram aumento linear dos coeficientes de digestibilidade.

VERAS et al. (2005) notaram que a digestibilidade aparente da FDN e PB reduziu 14% entre os níveis 0 e 100% de substituição tal fato pode ser explicado pelo tipo de carboidrato presente na palma forrageira, caracterizada por alto teor de hemicelulose que possui resistência a degradação ruminal maior que o amido, presente em grande quantidade no milho.

BUENO et al. (2000), ao avaliarem substituição do milho pela polpa cítrica desidratada em dietas para caprinos, observaram efeito significativo sobre a digestibilidade dos nutrientes o que corrobora com os dados encontrados por FERREIRA et al. (2000) que avaliaram a substituição do milho pelo farelo de palma na alimentação de ovinos.

HENRIQUE et al. (2003) trabalhando com ovinos alimentados com níveis de polpa cítrica em rações contendo 20% de silagem de milho verificaram aumento nos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta e não houve alteração na digestibilidade da matéria seca. O que provavelmente é resultado do efeito associativo entre os ingredientes nas rações com a inclusão da polpa cítrica melhorando o ambiente ruminal e aproveitamento destes nutrientes.

GERON et al. (2001) avaliaram o efeito da substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca em dietas de ovinos e não observaram efeito na ingestão de matéria seca e digestibilidade da energia bruta das rações com os níveis de 25;50;75 e 100% de substituição.

VERAS et al. (2002) ao substituírem milho moído pelo farelo de palma no níveis de 0;25;50 e 75% em ensaio de digestibilidade com ovinos não observaram diferenças significativas para o consumo e a digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais e teor de nutrientes digestíveis totais.

Na Figura 1 está demonstrada a curva de degradabilidade potencial, e parâmetros a, b, c de ORSKOV & MCDONALD (1979)

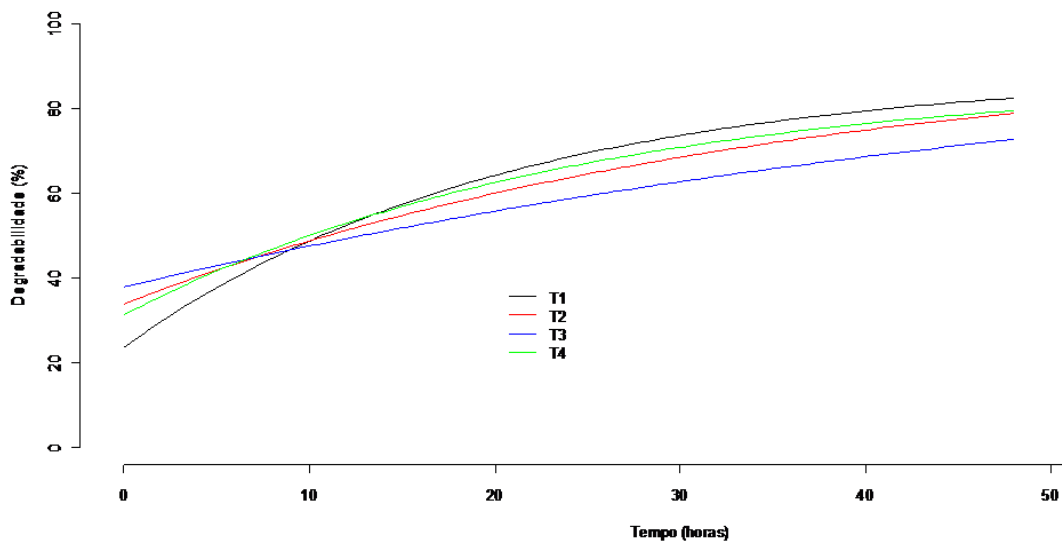


Figura 1- Curva de degradação da MS das dietas experimentais pelos parâmetros ajustados de ORSKOV & MCDONALD (1979)

A análise estatística indicou que não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as frações nitrogenadas em função do aumento nos níveis de milho, cujos valores das frações (A, B1, B2 B3 e C) encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6-Fracionamento de proteínas das dietas experimentais

Fração (%PB)	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
A	26,88 <sup>a</sup>	27,92 <sup>a</sup>	23,27 <sup>a</sup>	23,14 <sup>a</sup>
B1	17,90 <sup>a</sup>	12,96 <sup>a</sup>	15,73 <sup>a</sup>	12,96 <sup>a</sup>
B2	50,22 <sup>a</sup>	53,96 <sup>a</sup>	56,01 <sup>a</sup>	58,57 <sup>a</sup>
B3	4,51 <sup>a</sup>	4,77 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,87 <sup>a</sup>
C	0,48 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

A fração A é constituída de nitrogênio não protéico (NPN) de alta digestibilidade no rúmem. Na Tabela 2 verifica-se que a fração A, depois da B2, teve a maior participação na composição do teor de PB, cujo valor médio entre os tratamentos foi de 25,30%. Valores superiores a esse foram obtidos por SILVA (2010) ao avaliarem cultivares de milheto cuja taxa média foi de 46,26% e também por CABRAL et al. (2004) que encontraram valores de 56,9% na silagem de capim elefante.

Quanto à fração B1, caracterizada como parte da proteína verdadeira, de rápida degradação ruminal, verificou-se que os valores absolutos variaram de 12,96 a 17,90%, com taxa média de 14,88%. RIOS et al. (2007) quantificaram 15,18% para o cultivar ADR-300 adubado com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, valor bem próximo do percentual médio observado neste trabalho. No entanto, para a fração B1 de três cultivares de milheto, SILVA (2010) obteve valores substancialmente inferiores, cujo valor médio foi de 2,42%.

Para a fração B2 foram encontrados valores entre 50,22 e 58,57%, valores menores que os encontrados por MALAFAIA et al. (1998) que encontraram valores de 74,4% para o feno de Tifton 85 e 76,6% para o feno de Coast-cross e de RIBEIRO et al. (1998) que registraram valores variando entre 85,93 e 89,15% para o feno de Tifton 85 para idades de corte, fato esse justificado possivelmente pelo menor teor de FDN contido em dietas com alto teor de concentrado.

A fração B3 representa a proteína contida na FDN, sendo calculada pela subtração do N presente na FDA do N contido na FDN, com taxa de degradação muito lenta no rúmen. Esta fração apresentou o valor médio de 4,68%. PERON et al. (2008) obtiveram valores, de 3,18 e 2,8% para os cultivares ADR-500 e BN-2, respectivamente.

Para a fração C, verificou-se o valor médio de 0,43%. Esta fração refere-se à proteína indisponível, ou seja, é a parte da proteína contida na FDA. A qual se encontra associada com lignina, formando complexos de taninos e produtos da reação de Maillard, que são altamente resistentes a degradação microbiana e enzimática.

CARVALHO et al. (2008) avaliaram a inclusão de farelo de cacau em silagem de capim elefante e encontraram valores de fração A variando entre 47,6 e 25,8%, para as frações B1+B2 os valores variaram entre 29,6 e 22,2%, para a fração B3 variou entre 7,5 e 20,3% e quanto a fração C os valores variaram entre 15,3 e 31,7% aos níveis de 0 e 28% de inclusão respectivamente.

## **5.1 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

Na Tabela 7 encontram-se os valores médios encontrados de peso vivo, peso carcaça quente, peso carcaça fria, rendimento de carcaça e área de olho de lombo dos animais submetidos as dietas experimentais.

Tabela 7-Peso vivo (PV), Peso de carcaça quente (PCQ), Peso carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RC) das dietas experimentais

Variável	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
PVI (kg)	20,1 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>	18,9 <sup>a</sup>	19,3 <sup>a</sup>
PVF (kg)	38,24 <sup>a</sup>	38,49 <sup>a</sup>	37,26 <sup>a</sup>	38,79 <sup>a</sup>
PCQ (kg)	19,13 <sup>a</sup>	19,18 <sup>a</sup>	18,89 <sup>a</sup>	17,15 <sup>a</sup>
PCF (kg)	18,96 <sup>a</sup>	18,74 <sup>a</sup>	18,74 <sup>a</sup>	16,79 <sup>a</sup>
RCQ (%)	52,1 <sup>a</sup>	51,3 <sup>a</sup>	54,1 <sup>a</sup>	53,9 <sup>a</sup>
RCF (%)	49,58 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	50,4 <sup>a</sup>	49,82 <sup>a</sup>
AOL (cm <sup>2</sup> )	13,3 <sup>a</sup>	14,1 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

Não houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para as características de peso vivo final, peso carcaça quente e peso de carcaça fria dos animais abatidos o que pode ser, para o rendimento carcaça e área de olho de lombo não houve diferença significativa entre os tratamentos, devido ao fato das dietas serem isoprotéicas e do teor de concentrado ser semelhante em todos os tratamentos.

Dados semelhantes foram encontrados por VERAS et al. (2002) que não observaram efeito da substituição de milho por farelo de mandioca para os rendimentos de carcaça quente e fria, uma vez que os animais receberam dietas com proporção volumoso:concentrado semelhantes, o que demonstra que o tempo de esvaziamento gástrico ocorreu na mesma velocidade antes da pesagem dos animais, pós jejum pré abate, assim como REIS et al. (2001) que avaliaram o uso do grão de milho em diferentes formas na dieta de ovinos em confinamento, e não observou diferença significativa para os cinco tratamentos avaliados.

OLIVEIRA et al. (2008) comparam as carcaças de ovinos alimentados com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho e encontraram valores de rendimento de carcaça quente de 46,96; 47,47; 47,14; 47,40 e 45,13 para os níveis de 0, 25, 50 75 e 100% de substituição do milheto pelo milho, não observando assim diferenças significativas no rendimento. Ainda neste trabalho não foram encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) para a variável AOL, que

apresentou média de 9 cm<sup>2</sup>, abaixo do exposto neste trabalho que foi de 13,3 cm<sup>2</sup>.

DANTAS et al. (2008) avaliaram as características de carcaça de ovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação em pastejo e obtiveram valores médios de rendimento de carcaça quente de 37, 40 e 43% para os níveis de 0, 1,0 e 1,5% de suplementação, valores menores aos encontrados neste experimento, possivelmente pelo fato da dietas destes animais serem a base de volumoso, o que reduz o tempo de esvaziamento gástrico.

CUNHA et al. (2008) encontraram rendimento de carcaça médio de 56,46% trabalhando com níveis de caroço de algodão na dieta de ovinos, tal rendimento elevado pode estar associado principalmente ao grupo genético dos animais, já que a dieta era composta de 30% de volumoso na sua composição, assim como GARCIA et al. (2000) que obtiveram rendimento de carcaça de 53,1%

Na Tabela 8 são apresentados os dados de maciez e a composição química do músculo *Longissimus dorsi* dos animais.

Tabela 8- Maciez e composição química (%) do músculo *Longissimus dorsi* de ovinos submetidos as dietas experimentais

Variável	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Maciez (kgf.cm <sup>-2</sup> )	1,64a	1,60 <sup>a</sup>	1,52b	1,54 <sup>a</sup>
Umidade (%)	73,3 <sup>a</sup>	73,8 <sup>a</sup>	73,1 <sup>a</sup>	71,1 <sup>a</sup>
Proteína (%)	20,1 <sup>a</sup>	22,3 <sup>a</sup>	22,9 <sup>a</sup>	21,2 <sup>a</sup>
Gordura (%)	2,5 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	1,1 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

A umidade variou de 71,1 a 73,8%, a gordura entre 2,5 e 3,1%, proteína de 20,1 a 22,9% e as cinzas de 1,1 a 1,3% não havendo diferenças significativas entre estes parâmetros, fato este já esperado já que as dietas continham composição bromatológica semelhantes. Os dados são semelhantes aos encontrados por RUSSO et al (1999) que avaliando o efeito de diferentes

fontes energéticas na dieta de ovinos encontraram valores de 75,12 a 75,85% de umidade, 20,73 a 20,45% de proteína 3,06 e 2,62% de gordura e 1,10 e 1,08% de matéria mineral respectivamente.

A maciez não foi influenciada pelos tratamentos, uma vez que tinha a mesma idade e foram abatidos com peso semelhante, além do sistema de criação não ter influenciado nesta característica, e vários são os fatores que influenciam esta característica como raça, idade, tipo da fibra muscular, condições de pré e pós-abate, pH, o colágeno e o método de cozimento da carne.

## 5.2 ANÁLISE ECONÔMICA

Estão apresentados na Tabela 9 os custos das dietas experimentais.

Tabela 9-Custo por kg das dietas experimentais

Ingredientes	Valor Unitário (R\$/kg)	Tratamentos							
		T1		T2		T3		T4	
		Quant (%)	Valor (R\$)	Quant (%)	Valor (R\$)	Quant (%)	Valor (R\$)	Quant (%)	Valor (R\$)
Silagem Milho	0,26	10,00	2,60	10,00	2,60	10,00	2,60	10,00	2,60
Milho Moído	0,46	60,00	27,60	40,00	18,40	20,00	9,20	-	-
Milheto Moído	0,25	16,00	4,00	38,40	9,60	60,80	15,20	80,10	20,03
Farelo de Soja	0,62	12,70	7,87	10,30	6,39	7,90	4,90	8,60	5,33
Uréia	1,15	0,30	0,35	0,30	0,35	0,30	0,35	0,30	0,35
Núcleo Mineral	1,60	1,00	1,60	1,00	1,60	1,00	1,60	1,00	1,60
R\$ ração/kg		0,44		0,39		0,34		0,30	

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

Conforme observado na Tabela 9 a substituição total do milho por milheto resultou em redução de 32% no custo da dieta, totalizando R\$ 0,14 por kg de ração, resultados semelhantes foram encontrados por OLIVEIRA et al. (2008) avaliaram economicamente a terminação de cordeiros alimentados com diferentes níveis de milheto em substituição ao milho, as dietas avaliadas apresentavam uma relação volumoso:concentrado de 30:70. Os custos com kg de cada dieta com a substituição do milho foi diminuindo até atingir a diferença de R\$ 0,48 por kg de ração quando da dieta em que 100% do milho foi substituído por milheto.

Na Tabela 10 está apresentada a análise econômica da substituição de milho por milheto.

Tabela 10-Análise econômica da substituição do milho por milheto na dieta de ovinos em confinamento

<b>Dieta 1</b>			
Receita	Quant.	R\$/kg	Total (R\$)
Animais (kg)	295,0	3,5	1032,5
Pele (peça)	8,0	5,0	40,0
<b>Total Venda</b>			<b>1072,5</b>
Compra Animais	145,0	3,0	435,0
<b>Receita</b>			<b>407,0</b>
<b>Receita por animal/dia</b>			<b>0,82</b>
<b>Dieta 2</b>			
Receita	Quant.	R\$/kg	Total (R\$)
Animais (kg)	281,0	3,5	983,5
Pele (peça)	8,0	5,0	40,0
<b>Total Venda</b>			<b>1023,5</b>
Compra Animais	148,0	3,0	444,0
<b>Receita</b>			<b>376,7</b>
<b>Receita por animal/dia</b>			<b>0,76</b>
<b>Dieta 3</b>			
Receita	Quant.	R\$/kg	Total (R\$)
Animais (kg)	290,0	3,5	1015,0
Pele (peça)	8,0	5,0	40,0
<b>Total Venda</b>			<b>1055,0</b>
Compra Animais	151,0	3,0	453,0
<b>Receita</b>			<b>442,9</b>
<b>Receita por animal/dia</b>			<b>0,89</b>
<b>Dieta 4</b>			
Receita	Quant.	R\$/kg	Total (R\$)
Animais (kg)	279,0	3,5	976,5
Pele (peça)	8,0	5,0	40,0
<b>Total Venda</b>			<b>1016,5</b>
Compra Animais	133,0	3,0	399,0
<b>Receita</b>			<b>485,0</b>
<b>Receita por animal/dia</b>			<b>0,98</b>

T1- 75% milho e 25% milheto; T2-50% milho e 50% milheto; T3-25% milho e 75% milheto; T4-100% milheto.

Com base nos dados da Tabela 10 evidencia-se que as dietas 3 e 4 apresentaram lucratividade maior que a dieta 1 que continha mais milho na

formulação, isso é resultado do menor custo de produção observado nessas dietas em função do menor preço do milho em relação ao milho associado ao desempenho semelhante dos animais alimentados com a dieta 1 revertendo assim em melhor remuneração. A dieta 2 apresentou os piores resultados possivelmente pelo fato de que dois animais deste tratamento apresentaram problemas de casco o que pode ter prejudicado o desempenho destes.

MENEZES et al. (2004) ao substituírem milho por casca de mandioca com 0% de substituição apresentou lucro de R\$ 4,81 por animal ao longo do experimento e para o tratamento com 33% de substituição foi de R\$ 1,61 por animal. Para os tratamentos com 66 e 100% de substituição houve prejuízo de R\$ 9,77 e 10,90 respectivamente.

CORREIA (2001) observou retorno financeiro de R\$ 2,11 para cada real investido na alimentação de ovinos com 100% de substituição do feno de *coastcross* por resíduo agroindustrial de abacaxi.

OLIVEIRA et al. (2008) avaliaram economicamente a terminação de cordeiros alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho, as dietas avaliadas apresentavam uma relação volumoso:concentrado de 30:70. Os custos com kg de cada dieta com a substituição do milho foi diminuindo até atingir a diferença de R\$ 0,48 por kg de ração quando da dieta em que 100% do milho foi substituído por milho. Ainda segundo estes autores o tratamento com substituição total do milho pelo milho proporcionou carcaças com peso semelhantes em comparação as carcaças alimentados com dieta sem substituição, fato este que resultou em maior lucro quando utilizada a dieta com milho visto que o custo por kg de ração foi inferior.

VERAS et al. (2002) observou-se que com a inclusão do farelo de palma a receita líquida diminuiu, em função do maior custo de alimentação para o mesmo ganho no tratamento com 100% de substituição demonstrando a inviabilidade econômica da substituição do farelo de palma pelo milho.

## **5. CONCLUSÕES**

A substituição do milho pelo milheto grão proporcionou ganho de peso semelhante ao dos animais alimentados com milho em maior proporção, com menor consumo de matéria seca, resultando assim em melhor desempenho.

Nas condições deste experimento a substituição total do milho pelo milheto reduziu em 32% o custo da dieta e promoveu aumento de 19% da receita.

Os resultados sugerem que o milheto grão tem potencial para ser utilizado como substituto do milho em dieta de ovinos em confinamento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADEOLA, O.; ORBAN, J.I. Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) fed to growing pigs. **Journal of Cereal Science**, v.22, p.177-184, 1995.
2. ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. Official methods of analysis. 13.ed. Washington: AOAC, International, 1980. 1015p.
3. ANDREWS, D.J.; KUMAR, K.A. Pearl millet for food, feed and forage, **Advances in Agronomy**, v.48, p.89-139, 1992.
4. BANDYOPADHYAY, R.; KUMAR, M.; LESLIE, J. Relative severity of aflatoxin contamination of cereal crops in West Africa. Food additives and Contaminants: Part A, v.24,n.10, p.1109-1114, 2007.
5. BERGAMASCHINE, A.F.; FREITAS, R.V.L.; VALÉRIO FILHO, W.V.; BASTOS, J.F.P.; MELLO, S,Q,S.; CAMPOS, Z.R. Substituição do milho e farelo de algodão pelo milheto no concentrado da dieta de novilhos em confinamento. Revista **Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.154-159, 2011.
6. BONAMIGO, L.A. A cultura do milheto no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO MILHETO, 1999, Brasília, **Anais...** Brasília: Jica-Embrapa, 1999, p.105-108.
7. BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. Lavras, 2001, 150p. Dissertação (mestrado em zootecnia). Universidade Federal de Lavras.
8. BROWN, M.S.; PONCE, C.H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.84, n.13, p.3032-3038, 2006.
9. BRESSAN, M.C.; PÉREZ, J.R.O. **Tecnologia de carnes e pescados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001, 240p.
10. BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. dos; CUNHA, E. A. da; LEMOS NETO, M. J.; VERÍSSIMO, C. J. Polpa cítrica desidratada na dieta de borregos Suffolk e Santa Inês, em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 2, p. 115-119, 2004.
11. BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F. Polpa cítrica desidratada como substituto do milho em dietas para caprinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia,2000.
12. BULLE, M.L.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como unico volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, p.444-450, n.1,2002.

13. CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VELOSO, R.G.; NUNES, P.M.M. Taxas de Digestão das Frações Protéicas e de Carboidratos para as Silagens de Milho e de Capim-Elefante, o Feno de Capim-Tifton-85 e o Farelo de Soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1573-1580, 2004.
14. CAPARRA, P.; FOTI, F.; SCERRA, M.; SINATRA, M.C.; SCERRA, V. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in Lamb diets: effects on growth an carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.46, p.179-185, 2002.
15. CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; FERNANDES, F.E.P.; CECON, P.R.; AZEVÊDO, J.A.G. Fracionamento de proteínas de silagem de capim elefante emurcheado ou com farelo de cacau. **Ciencia Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.648-656, jul./set. 2008.
16. CORREIA, M.X.C. Utilização do resíduo agroindustrial de abacaxi (*Ananás comosus* L. Mer.) em rações para caprinos em crescimento. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2001. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, 2001.
17. COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES, L.F.G. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos Red Angus Superprecoces, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1,p.417-428, 2002.
18. CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.
19. DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.25, n.288, p.32-40, 2001.
20. DANTAS, A.F.; FILHO, J.M.P.; SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; SOUSA, B.B.; CÉZAR, M.F. Características da carcaça de ovinos santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência agrotecnica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, jul./ago., 2008.
21. DELGADO, E.F. Fatores bioquímicos que afetam a maciez da carne. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** Campinas: CTC/ITAL, 2001, p.143-159.
22. DHAKAD, A.K.; GARG, P.S.; AGRAWAL, D.K. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. **Small Ruminant Research**, v.43, n.3, p.227-234. 2002.
23. DIAS, H.L.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. **Valor nutritivo das pastagens tropicais**. Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, 1997.

24. EJETA, G.; HANSEN, N.M.; MERTZ, E.T. In vitro digestibility and amino acid composition of pearl millet (*Pennisetum typhoides*) and other cereals. **Proceedings of National Academy Science of U.S.A.**, v.84,p.6016-6019, 1987.
25. ELAM, C.J. Acidosis in feedlot cattle: Practical observations. **Journal of Animal Science**, v.43, n.4, p.898-901, 1976.
26. FELICIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p.89-97, 1999.
27. FERREIRA, M.A.; VERAS, R.M.L.; CARVALHO, F.F.R. Substituição parcial do milho moído pelo farelo de palma, como fonte de energia para ruminantes: Consumo e digestibilidade dos nutrientes. IN: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2000. TERESINA. **Anais...** Teresina: 2000. P.340-342.
28. FRANÇA, A.F.S.; ORSINE, F.F.; DIAS, M.J.; STRINGHINI, J.H.; PÁDUA, J.T.; PÁDUA, D.M.C.; MUNDIN, S.P. Utilização do milheto como substituto do milho em rações para cabras leiteiras. **Anais Escola Agronomia Veterinária**, Goiânia, v.26, n.2, p.89-95, 1996.
29. GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Características de Carcaça de Cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, Terminados em Confinamento, com Casca de Café como Parte da Dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.564-572, 2000.
30. GELAYE, S.; TERRILL, T.; AMOAH, E.A.; MILLER, S.; GATES, R.N.; HANNA, W.W. Nutritional value of pearl millet for lactating and growing goats. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1409-1414, 1997.
31. GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. Substituição do milho pela farinha de varredura *Manihot esculenta* Crantz em rações para ovinos. 1. Ingestão de matéria seca e valor energético. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001,Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1219-1220.
32. GONCALVES, J.R.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; LIMA, L.G.; MENDES, C.Q.; FERREIRA, E.M. Substituição do grão de milho pelo grão de milheto em dietas contendo silagem de milho ou silagem de capim-elefante na alimentação de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2032-2039, 2010.
33. GULARTE, M.A.; TREPTOW, R.O.; POUHEY, J.L.F.; OSÓRIO, J.C.S. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.30,n.3, p.485-488, 2000.
34. HENRIQUE , W.; SAMPAIO, A.A.M.; LEME, P.R.; ALLEONI, G.F.; LANNA, D.P.D.; MALHEIROS, E.B. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis

crecipientes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (supl.2).

35. HILL, G.M.; HANNA, W.W. Nutritive characteristics of pearl millet grain in beef cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2061-2066, 1990.

36. HILL, G.M.; NEWTON, G.L.; STREETER, M.N.; HANNA, W.W.; UTLEY, P.R.; MATHIS, M.J. Digestibility and utilization of pearl millet diets fed to finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.74, n.7, p.1728- 1735, 1996.

37. HOSENEY, R.C.; ANDREWS, D.J.; CLARK, H. Sorghum and pearl millet. IN: OLSEN, R.A.; FREY, K.J. **Nutritional quality of cereal grains: genetic and agronomic improvement**. Madison: American Society of Animal Science, 1987. V.28, p.397-456.

38. HUNTINGTON, G.B. Nutritional problems related to the gastrointestinal tract. In: Church, D.C. **The Ruminant Animal, Digestive Physiology and Nutrition**. Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.p.476-478.

39. KRISHNAMOORTHY, U.; SNIFFEN, C.J.; STERN, M.D.; VAN SOEST, P.J. Evaluation of mathematical model 304 of rumen digestion and a in vitro simulation of rumen proteolysis to estimate the rumen-undegraded nitrogen content of feedstuffs. **Br. J. Nutr.**, London, v.50, p.555-568, 1983.

40. JORGE, F.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; GERON, L.J.V. Substituição do Milho pela Farinha de Varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na Ração de Bezerros Holandeses. 1. Desempenho e Parâmetros Sangüíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.192-204, 2002.

41. LAWRENCE, B.V.; ADEOLA, O.; ROGLER, J.C. Nutrient digestibility and growth performance of pigs fed pearl millet as a replacement for corn. **Journal of Animal Science**, v.73, n.7, p.2026-2032, 1995.

42. LEDOUX, D.R.; WILLIAMS, J.E.; STROUD, T.E.; GARNER, G.B.; PATERSON, J.A. Influence of forage level on passage rate, digestibility and performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v.61, n.6, p.1567-1575, 1985.

43. LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª, São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000, 134p.

44. MALAFAIA, P.A.M; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M.; SILVA, J.F.C.; PEREIRA, J.C. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira Zootecia**, Viçosa, v. 27, n. 4, p.790-796, 1998.

45. MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. Substituição do Milho pela Casca de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rações Completas para Caprinos: Consumo, Digestibilidade de Nutrientes e Ganho de Peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.729-737, 2004.

46. MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 29, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.
47. MINSON, D.J. **Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake.** In: HACKER, J.B. (Ed.) Nutritional limits to animal production from pasture. Farnham Royal, UK. Commonwealth Agriculture Bureaux, p.167-162, 1980.
48. MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S.; SACHET, R.H.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.
49. MOURO, G.F. **Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura na alimentação de cabras saanen em lactação.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 57p. Dissertação (mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2001.
50. **Nutrients requirements of sheep.** 6. th ed. Washington: National Research Council: National Academy Press, 1985. 99 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals).
51. OLIVEIRA, A.B.M.; ORRICO, A.C.A.; ORRICO JUNIOR, M.A.P.; CENTURION, S.R.; PENNA, A.B.O. Características da carcaça de cordeiros santa inês alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2008, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: Associação Brasileira de Zootecnia, 2008.
52. ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.B.; MOULD, F. The use of the nylon bag technique for evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production**, v.5, p.195-213, 1980.
53. ORSKOV, E.R.; McDONALD, P. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **J. Agric. Sci.**, v.92, p.499-503, 1979.
54. OKEUDO, N.L.; MOSS, B.E. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, p.1-8, 2005.
55. PEREIRA FILHO, I. A.; FERREIRA, A. DA SILVA; COELHO, A. M.; CASELA, C. R.; KARAM, D.; RODRIGUES, J. A. S.; CRUZ, J. C.; WAQUIL, J. M. Manejo da cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. (Embrapa Milho e Sorgo, **Circular Técnica**, 29). p.65, 2003.
56. PERON, H.J.M.C.; FRANCA, A.F.S.; MIYAGI, E.S.; BASTO, D.C.; DAMBROS, C.E.; SOUZA, E.M.J.; COSTA, M.V. Avaliação da composição bromatológica do milho forrageiro sob fontes de nitrogênio. IN: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, 2008, Aracaju. **Anais eletrônicos...** Aracaju: SNPA, 2008.

57. REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 30, n.4. 2001.
58. RIBEIRO, C.V.M.; PIRES, A.V.; SIMAS, J.M.C.; SANTOS, F.A.P.; SUSIM, I.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. Substituição de grão de milho pelo milheto (*Pennisetum americanum*) na dieta de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p.1351-1259, 2004.
59. RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; GARCIA, R.; CABRAL, L.S. Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos, e respectivas taxas de digestão, do feno de capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.589-595, 2001.
60. RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; GARCIA, R.; CABRAL, L.S. Determinações das frações que constituem a proteína bruta e os carboidratos totais de feno de tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998, p. 122.
61. RIOS, L.C.; FRANCA, A.F.S.; MELLO, S.Q.S.; SILVA, A.G.; MORAES FILHO, C.G.; FERREIRA, J.L. Fracionamento da proteína do milheto forrageiro sob doses de nitrogênio em regime de cortes. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, 2007, Jaboticabal. **Anais eletrônicos...**, Jaboticabal: UNESP, 2007.
62. ROÇA, R.O. Alternativas de aproveitamento da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.18, n.201, p.53-60, 1993.
63. ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2000. 202p.
64. RODRIGUES, G.H.; SUSIN, I.; VAZ PIRES, A.; MENDES, C.Q.; ARAUJO, R.C.; PACKER, I.U.; RIBEIRO, M.F.; GERAGE, L.V. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciencia Rural, Santa Maria**, v.38, n.3, p.789-794, 2008.
65. ROONEY, L.W.; MCDONOUGH, C.M. Food quality and consumer acceptance in pearl millet. IN: INTERNATIONAL PEARL MILLET WORKSHOP, 1987, Patancheru, **Proceedings...** Patancheru, India: ICRISAT, 1987, p.43-61.
66. RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L. Effect of diet energy source on the chemical-physical characteristics of meat and depot factor of lambs carcasses. **Small ruminant research**, v.33, p.77-85, 1999.
67. SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; CARVALHO, R.M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.157-163, 2002.

68. SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p.3-4.
69. SEABRA, L.M.J.; GONÇALVES, L.A.G.; ZAPATA, J.F.F. O papel das enzimas musculares no processo de maturação de carnes. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.83, p.15-20, 2001.
70. SILVA, A.G. **Fontes de fósforo na produção e composição bromatológica de cultivares de milho forrageiro**. Goiânia, 2010. 109f. Tese (doutorado em ciência animal)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
71. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
72. SILVA, L.F.; PIRES, C.C. Avaliações Quantitativas e Predição das Proporções de Osso, Músculo e Gordura da Carcaça em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.
73. SNIFFEN, C.L.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, 1992, p.3562-3577.
74. SUSIN, I.; MENDES, C.Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV- UFMG., 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 276p.
75. TEIXEIRA, A.; BATISTA, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. **Meat Science**, v.71, p.530-536, 2005.
76. TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
77. VASCONCELOS, P.M.B. **Guia prático do confinador**. São Paulo: Nobel, 1993. P.226.
78. VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de Peso Antes e Após os Sete Meses no Desenvolvimento e nas Características de Carcaça e Carne de Novilhos Charolês Abatidos aos Dois Anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p.699-708, 2003.
79. VELLOSO, L. **Terminação de bovinos em confinamento**. s.l.p., s.ed., 1984. mimeo.
80. VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; VERAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTI, C.V.A.; SANTOS, G.R.A.; MENDONÇA, S.S.; SOARES, C.A.; SAMPAIO, C.B. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.

81. VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R. VÉRAS, A.S.C. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição ao Milho. 1. Digestibilidade Aparente de Nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1302-1306, 2002.