

HILSON BARRETTO DOS SANTOS FILHO

**AVALIAÇÃO DA MANIPUEIRA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO NA DIETA
DE OVINOS**

**RECIFE – PE
AGOSTO – 2012**

HILSON BARRETTO DOS SANTOS FILHO

**AVALIAÇÃO DA MANIPUEIRA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO NA DIETA
DE OVINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Área de concentração: Produção animal).

Orientador: Prof. Robson Magno Liberal Vêras, D.Sc.

Co-orientadores: Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, D.Sc.
Prof^a. Adriana Guim, D.Sc.

RECIFE – PE
AGOSTO – 2012

Ficha catalográfica

S237a Santos Filho, Hilson Barretto dos
Avaliação da manipueira em substituição ao milho na
dieta de ovinos / Hilson Barretto dos Santos Filho. -- Recife,
2012.

43 f. : il.

Orientador: Robson Magno Liberal Véras.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2012.

Referências.

1. Consumo 2. Comportamento ingestivo
3. Desempenho I. Véras, Robson Magno Liberal, orientador
II. Título

CDD 636

**AVALIAÇÃO DA MANIPUEIRA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO NA DIETA
DE OVINOS**

HILSON BARRETTO DOS SANTOS FILHO

Dissertação defendida e aprovada em 31/08/2012 pela Banca Examinadora:

Orientador:

Robson Magno Liberal Vêras, D.Sc.

UFRPE

Examinadores:

Francisco Fernando Ramos de Carvalho, D.Sc.

UFRPE

Ângela Maria Vieira Batista, D.Sc.

UFRPE

Carla Wanderley Mattos, D.Sc.

IF Sertão-PE – Campus Petrolina Zona Rural

RECIFE – PE
AGOSTO – 2012

DEDICO

A todos aqueles que em algum momento da minha vida estiveram dispostos a estender a mão para me ajudar e a me incentivar a buscar o melhor para mim.

OFEREÇO

À minha família, pelo apoio, em especial à minha mãe, Janice de Albuquerque Brito, pelo constante esforço e dedicação para proporcionar sempre o melhor para nossa família. Ao meu padrasto, amigo e companheiro, Sandro Roberto Burgos Rodrigues, que sempre esteve do meu lado para me apoiar como um verdadeiro pai, não de sangue, mas de atitude. À minha noiva, Ana Louise Monteiro Ribeiro de Miranda, pelo amor, amizade, companheirismo, compreensão, apoio e dedicação em todos os momentos, e a todos meus amigos que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tem me proporcionado, e à minha família pela presença, apoio e incentivo.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPE Campus Barreiros – pela oportunidade de poder conciliar o trabalho com o mestrado.

Ao professor orientador Robson Magno Liberal Vêras, pela orientação, ensinamentos e paciência.

Aos professores Marcelo de Andrade Ferreira e Adriana Guim, pela co-orientação recebida e apoio na realização da pesquisa.

Ao professor Pierre Castro Soares, pela ajuda e colaboração.

Às casas de farinha do município de Glória do Goitá – PE, por disponibilizarem a manipueira.

Aos colegas Gustavo Araújo, Daniel Barros, Nadja Nara, Andresa Cristina, Têssio Lira, Paulo Vinícius, Luiz Henrique, Rafael de Paula, Stela Antas, Maria Gabriela, Michele Siqueira e Sabrina Guerra, pela ajuda na realização do experimento e das análises laboratoriais.

Aos colegas Vitocley Bezerra e Kedes Paulo, pela ajuda no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE e da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG).

A todos os professores que colaboraram com a realização da pesquisa, assim como todos os colegas de Graduação e Pós-Graduação pela ajuda.

SUMÁRIO	Páginas
Introdução geral.....	09
Referências bibliográficas.....	13
Avaliação da manipueira em substituição ao milho na dieta de ovinos.....	14
Resumo.....	14
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	16
Resultados e Discussão.....	25
Conclusão.....	40
Referências Bibliográficas.....	41

Introdução geral

A busca por alimentos alternativos para a produção animal vem crescendo ao longo dos anos, não somente por se tratar de uma prática economicamente mais viável como também ambiental, sem falar que devido ao aumento populacional cada vez mais está sendo restringida a utilização de alimentos comumente utilizados na alimentação humana para os animais, uma vez que as áreas agricultáveis são limitadas e a demanda por alimento tenderá sempre a aumentar.

O Brasil produz subprodutos e resíduos de alimentos que podem ser destinados à produção animal, oriundos dos grandes centros industriais bem como de propriedades rurais, responsáveis muitas vezes não só pelo plantio e colheita de culturas, como também pelo processamento para gerar subprodutos.

Os grãos de cereais participam da composição das rações como importante fonte de energia, são ricos em carboidratos e representam 60 a 70% do total da dieta de ruminantes. Contudo, como fazem parte da alimentação humana e são adquiridos de outras regiões do país, são observadas flutuações no preço que proporcionam menor rentabilidade ao produtor com a sua inclusão na ração.

Os alimentos alternativos precisam ser avaliados antes da sua indicação para utilização, visto que para substituírem os alimentos tradicionais devem atender às exigências nutricionais dos animais, não comprometendo a produção. Nesse processo, a composição bromatológica do alimento apresenta importância, contudo o consumo também indicará a qualidade do alimento, uma vez que a demanda nutricional dos animais deve ser atendida qualitativa e quantitativamente.

O estudo do comportamento ingestivo compreende uma ferramenta fundamental na avaliação do alimento, pois a partir dele poderão ser realizados ajustes em relação à

forma de utilização do alimento e observado o nível de substituição que proporcione o melhor consumo e desempenho dos animais. Associada a essas variáveis, também pode ser realizada a análise dos parâmetros sanguíneos, sendo revelada a disposição dos nutrientes no organismo animal, assim como algum tipo de distúrbio fisiológico.

O atendimento da demanda de carne do mercado consumidor, relacionado ao volume de produção e à qualidade das carcaças, faz com que a análise das características e rendimentos da carcaça também participe do processo de avaliação de alimentos alternativos.

Diante dessas considerações, a mandioca pode apresentar-se como importante alimento alternativo para substituir grãos de cereais.

A mandioca, de nome científico *Manihot esculenta*, Crantz, e pertencente à família *Euphorbiaceae*, apresenta origem na América do Sul e representa um dos principais alimentos energéticos para cerca de 500 milhões de pessoas, sobretudo nos países em desenvolvimento, onde seu cultivo é realizado em pequenas áreas e com baixo nível tecnológico. Mais de 80 países produzem mandioca, e o Brasil participa com mais de 15% da produção mundial (Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012).

A produção nacional de mandioca no ano de 2010 foi de 24.524.318 toneladas (IBGE, 2010), um volume que merece destaque na produção agrícola brasileira. Nesse ano, a região que apresentou maior produção foi a Nordeste, com 8.055.084 toneladas e os estados nordestinos que mais contribuíram com essa produção foram Bahia (3.211.278 toneladas), Maranhão (1.540.586 toneladas) e Pernambuco (743.328 toneladas).

Na alimentação humana, a mandioca é consumida na forma de farinha e raízes frescas em vários pratos da culinária, bem como na forma de bolos e comidas típicas produzidos pelos produtos gerados nas casas de farinha, como fécula e gomas.

Paralelamente à produção de alimentos para a população tem-se a obtenção de subprodutos para a alimentação animal como as folhas ensiladas ou fenadas e resíduos obtidos do processamento das raízes, como raspas, bagaço e manipueira.

A manipueira é o líquido amarelo resultante da prensagem das raízes (massa ralada) da mandioca durante o processo de produção da farinha. Aproximadamente um terço de toda a produção de raízes de mandioca, quando processada, é convertida em manipueira, que é lançada no meio ambiente e nos quintais das casas de farinha, contaminando solos e lençol freático. Esse resíduo líquido pode apresentar-se como importante insumo para a agricultura (adubo de solo e foliar, inseticida e fungicida natural) e pecuária (alimentação de ruminantes), contribuindo para a geração de emprego e renda, assim como para o fortalecimento da sustentabilidade da agricultura familiar (Almeida et al., 2009).

A mandioca é uma planta cianogênica e pode causar intoxicação nos animais devido ao ácido cianídrico (HCN) liberado. Essa liberação do HCN acontece devido ao processo de hidrólise dos glicosídeos cianogênicos linamarina e lotoaustralina, que se encontram acumulados na mandioca. Contudo, Cagnon et al. (2001) informaram que a liberação do HCN acontece com velocidade significativa somente após o tecido da planta ser dilacerado e o glicosídeo cianogênico entrar em contato com as enzimas catabólicas.

Segundo Amorim et al. (2006), como a absorção do HCN é rápida, os sintomas da intoxicação aparecem logo após ou até mesmo durante a ingestão da planta, caso ela não tenha passado por nenhum processo para ruptura dos tecidos e volatilização do HCN, como esmagamento ou moagem. Os sintomas caracterizam-se por dispneia, taquicardia, mucosas cianóticas, sialorreia, tremores musculares intensos, andar cambaleante, nistagmo e opistótono. O animal ao cair permanece em decúbito lateral e a

dificuldade respiratória torna-se cada vez mais acentuada, podendo entrar em coma e morrer. A morte sobrevém por parada respiratória entre 15 minutos a poucas horas, após o aparecimento dos primeiros sinais.

A ingestão do HCN pode não só ocasionar intoxicação como também a morte dos animais dependendo da dose. Segundo Oke (1969), a quantidade de HCN suficiente para causar a morte dos animais, ou seja, a dose letal, é a partir de 1 mg/kg de peso corporal.

É importante que a manipueira não seja oferecida aos animais após sua obtenção devido à concentração de ácido cianídrico, sendo necessário deixá-la em repouso, em recipiente aberto, por alguns dias para volatilização do ácido. Segundo Almeida et al. (2009), faz-se necessário um período de três a cinco dias, a partir do qual a manipueira pode ser utilizada para alimentação dos animais.

Segundo a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (2006), a manipueira deve ser fornecida inicialmente em pequenas quantidades durante três dias consecutivos para que os animais possam se adaptar a este subproduto, uma vez que o mesmo é considerado tóxico, sendo sua recomendação apenas para animais saudáveis.

Existe uma quantidade significativa de trabalhos de pesquisa desenvolvidos com a utilização da manipueira como insumo agrícola, entretanto a realização de pesquisas para seu uso na alimentação animal ainda é incipiente, sendo necessária a realização de mais experimentos com diferentes espécies, sistemas de produção e de alimentação.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a manipueira em substituição ao milho na dieta de ovinos.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, S.R.M.; SILVA, A.M.; LIMA, J.P. et al. Avaliação do potencial nutritivo da manipueira na dieta de ovinos deslanados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1434-1438, 2009.
- AMORIM, S.L.; MEDEIROS, M.T. & RIET-CORREA, F. Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil. **Ciência Animal**, v.16, n.1, p.17-26, 2006.
- CAGNON, J.R.; CEREDA, M.P.; PANTAROTTO, S. Glicosídeos cianogênicos da mandioca: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem. In: CEREDA, M.P. (Coord.) **Agricultura: Tuberosas amiláceas latino americano (Série Culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas)**. São Paulo: Fundação cargill, v.2, cap.5, 2001. p.83-99.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, CULTURAS PESQUISADAS – Mandioca, 2012. Disponível em <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-mandioca.php>. Acesso em 01/07/2012.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. **Informativo: Raiz & Fruto**, n.53, 8p., 2006.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção Agrícola Municipal 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/tabelas_pdf/tabela02.pdf>. Acesso em 08/07/2012.
- OKE, O.L. The role of hydrocyanic acid in nutrition. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v.11, p.170-198, 1969.

Avaliação da manipueira em substituição ao milho na dieta de ovinos

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de substituição do milho pela manipueira (0, 25, 50, 75 e 100%) na dieta de ovinos, sobre consumo de nutrientes, comportamento ingestivo, desempenho, parâmetros sanguíneos, características e rendimentos de carcaça e análise econômica. Foram utilizados quarenta ovinos, machos, não castrados, mestiços da raça Santa Inês, distribuídos em delineamento blocos casualizados. Os consumos de matéria seca, matéria orgânica, carboidratos totais e não-fibrosos, peso corporal final, ganhos em peso total e diário, perfil bioquímico sanguíneo do fósforo, peso da carcaça quente e fria, peso do corpo vazio, pesos da meia-carcaça esquerda, pernil e lombo apresentaram efeito quadrático com ponto de máximo e tempo despendido em ócio e conversão alimentar com ponto de mínimo. Os consumos de proteína bruta, extrato etéreo e fibra em detergente neutro, eficiências de ingestão da matéria seca e fibra em detergente neutro e de ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro, atividade da fosfatase alcalina, rendimentos de carcaça quente e comercial, área de olho de lombo, pesos dos cortes pescoço, paleta, costelas e serrote e rendimento do lombo reduziram linearmente e o perfil bioquímico sanguíneo da creatinina e colesterol e perda por resfriamento aumentaram linearmente com a substituição do milho pela manipueira. Na análise econômica o nível 25% de substituição foi o que proporcionou maior viabilidade.

Palavras-Chaves: comportamento ingestivo, consumo, desempenho, conversão alimentar

Evaluation of manipueira replacing the corn in the diet of sheep

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of levels of substitution of corn by manipueira (0, 25, 50, 75 and 100%) in the diet of sheep on nutrient intake, ingestive behavior, performance, blood parameters, and carcass characteristics and economic

analysis. Were used forty male sheep, not castrated crossbred Santa Ines, distributed in a randomized block design. The intakes of dry matter, organic matter, total carbohydrates and non-fibrous, final body weight, total weight gains and daily blood chemistry profile match, hot carcass weight and cold, empty body weight, carcass weights midnight left leg and loin presented quadratic with maximum point and time spent in idle and feed conversion with minimum point. The intakes of crude protein, ether extract and neutral detergent fiber, efficiencies intake of dry matter and neutral detergent fiber and rumination of dry matter and neutral detergent fiber, alkaline phosphatase activity, hot carcass and commercial area ribeye, weights of neck, shoulder, ribs and loin yield hacksaw and linearly decreased blood chemistry profile and creatinine and cholesterol and cooling loss increased linearly with the substitution of corn by manipueira. In the economic analysis the level of replacement was 25% which provided greater viability.

Key-words: ingestive behavior, consumption, performance, feed conversion

Introdução

A ovinocultura compreende uma atividade de destaque no cenário nacional inclusive quando comparada à caprinocultura, visto que, segundo o IBGE (2010), o efetivo de ovinos em 2010 foi de 17.380.581 animais, comparado aos 9.312.784 caprinos. Nesse ano, o Nordeste apresentou o maior efetivo ovino do país (9.857.754 animais) com maiores participações dos Estados da Bahia (3.125.766 animais), Ceará (2.098.893 animais) e Pernambuco (1.622.511 animais).

Os ovinos apresentam características produtivas diferentes dos bovinos: melhor qualidade de carne, maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção decorrente de sua alta velocidade de crescimento, as quais devem ser valorizadas para maximizar a produção de carne (Cunha et al., 2008).

Diante das previsões para a demanda mundial por alimentos e considerando que a alimentação dos animais representa elevado custo de produção, sobretudo em sistemas de confinamento, em que o consumo de concentrado para suprir a necessidade de nutrientes para manutenção e produção é elevado, torna-se necessária a busca por alimentos que possam substituir os tradicionalmente utilizados, visando elevar a rentabilidade. Assim, o uso de resíduos da agroindústria pode ser uma prática fundamental para a produção animal.

A manipueira, vocábulo de origem indígena incorporado à língua portuguesa, compreende o líquido de aspecto leitoso e de cor amarelo-claro proveniente da prensagem das raízes carnosas da mandioca para obtenção da fécula ou farinha de mandioca (Ponte, 2006).

Além dos parâmetros comumente utilizados na avaliação de alimentos, ou seja, consumo, comportamento ingestivo, desempenho, características e rendimentos de carcaça, também pode ser analisado o perfil metabólico sanguíneo dos animais, uma vez que, segundo González (2000), a composição bioquímica do sangue reflete de forma confiável o equilíbrio dos nutrientes nos tecidos animais.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do milho pela manipueira, em dietas completas para ovinos mestiços da raça Santa Inês sobre o consumo de nutrientes, comportamento ingestivo, desempenho, parâmetros sanguíneos, características e rendimentos de carcaça, além da análise econômica.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Galpão de Confinamento do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada no bairro de Dois Irmãos,

Recife – PE, situada na região litorânea, a uma altitude de 4,5 m em relação ao nível do mar e apresentando como coordenadas geográficas 8°3’/14” de Latitude e 34°52’/52” de Longitude W. Gr. A temperatura da região varia de 20 a 28°C, umidade relativa do ar situa-se entre 72 e 86% e as precipitações pluviométricas médias anuais são de 300 a 2.000 mm (IBGE, 1999).

Quarenta ovinos, machos, não castrados, mestiços da raça Santa Inês, com quatro meses de idade e peso corporal médio inicial de $19,5 \pm 2,45$ kg foram distribuídos ao acaso em baias individuais de madeira, suspensas, com piso ripado, com dimensões de 1,0 x 1,2 m, providas de comedouro de plástico, confeccionados com bombonas plásticas serradas ao meio e fixadas através de arame sobre cochos de madeira existentes para evitar a perda da manipueira, e bebedouro tipo balde, em galpão de alvenaria coberto com telhas de fibrocimento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os blocos formados de acordo com o peso inicial dos animais, com cinco tratamentos e oito repetições. Os tratamentos consistiram da substituição do milho pela manipueira (0%, 25%, 50%, 75% e 100%), em dietas completas.

Ao chegarem no galpão de confinamento, os animais foram identificados e pesados, tendo sido realizada coleta de fezes, objetivando-se a análise do número de ovos por grama de fezes de endoparasitos (OPG), realizada no hospital veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Após o resultado da análise de OPG, foi realizado tratamento em todos os animais contra endo e ectoparasitos através do uso de Ivermectina 1%, associada a Sulfadoxina, Trimetoprim e Piroxican no controle de Eimeriose. Os animais também receberam doses de vitamina ADE e vacina contra clostridioses.

Para compor as dietas experimentais foram utilizados o feno de Tifton-85 (*Cynodon dactylon*, L), manipueira de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), milho moído, farelo de soja, farelo de trigo, sal comum, sal mineral disponível do mercado específico para ovinos e ureia (Tabela 1). Na tabela 2 encontra-se a composição percentual dos ingredientes nas rações e composição química das dietas experimentais.

Tabela 1 – Composição bromatológica dos alimentos (% MS)

Alimentos	MS	MO	PB	EE	MM	FDNcp	FDA	CHOT	CNF
Feno de Tifton	86,49	94,08	7,35	1,51	5,92	71,83	40,54	85,22	13,39
Manipueira	6,72	97,53	1,03	0,30	2,47	0,17	0,10	96,20	96,03
Milho moído	91,13	98,57	8,56	4,23	1,43	13,52	4,11	85,78	72,26
Farelo de soja	93,09	93,29	47,80	1,93	6,71	13,36	9,86	43,56	30,20
Farelo de trigo	92,16	95,01	16,63	3,85	4,99	37,14	13,08	74,53	37,39
Ureia	99,00	99,80	280,00	-	0,20	-	-	-	-
Sal comum ¹									
Sal mineral ²									

MS = Matéria seca; MO = Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; MM = Matéria mineral; FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; CHOT = Carboidratos totais; CNF = Carboidratos não-fibrosos; ¹ MS = 99,00%; Cálcio (Ca) = 17,37%; Fósforo (P) = 0,3%; Sódio (Na) = 39,64g; ² MS = 99,00%; Cálcio (Ca) = 140g; Fósforo (P) = 70g; Magnésio (Mg) = 1.320mg; Ferro (Fe) = 2.200mg; Cobalto (Co) = 140mg; Manganês (Mn) = 3.690mg; Zinco (Zn) = 4.700mg; Iodo (I) = 61mg; Selênio (Se) = 45mg; Enxofre (S) = 12g; Sódio (Na) = 148g; Flúor (F) = 700mg

Tabela 2 – Composição percentual dos ingredientes nas rações e composição química das dietas experimentais (% MS)

Ingredientes	Níveis de substituição (g/kg)				
	0	25	50	75	100
Feno de Tifton	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Manipueira	0,00	58,50	116,70	174,90	233,10
Milho	240,00	180,00	120,00	60,00	0,00
Farelo de soja	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00
Farelo de trigo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ureia	0,00	1,50	3,30	5,10	6,90
Sal comum	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sal mineral	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Composição química (%MS)					
MS (%)	89,21	51,89	36,64	28,32	23,08
MO (%)	93,92	93,87	93,81	93,75	93,69
PB (%)	14,42	14,38	14,44	14,49	14,54
EE (%)	2,44	2,20	1,97	1,73	1,49
MM (%)	6,08	6,13	6,19	6,25	6,31
FDNcp (%)	44,84	44,03	43,23	42,43	41,63
FDA (%)	24,01	23,77	23,53	23,29	23,05
CHOT (%)	77,06	77,29	77,40	77,53	77,66
CNF (%)	32,22	33,53	34,76	36,02	37,27
NDT (%)*	65,46	64,50	60,28	65,21	58,89

*NDT (Nutrientes digestíveis totais) determinado em ensaio de digestibilidade

A dieta foi fornecida à vontade, três vezes ao dia (8,12 e 16 horas), na forma de mistura completa e nas frações de 30% pela manhã e ao meio-dia e 40% à tarde, devido à menor capacidade do cocho de plástico. Durante todo o período experimental foi disponibilizada água à vontade para todos os animais, os quais foram mantidos sob as mesmas condições de manejo e com as instalações sempre higienizadas. As dietas experimentais foram isoproteicas, formuladas para atender às exigências de animais com 30 kg de peso corporal e permitir ganho em peso médio de 200 g/dia, segundo o NRC (2007).

A manipueira foi adquirida de casas de farinha do município de Glória do Goitá – PE, colhida após o processo de prensagem da massa de mandioca ralada. A coleta da manipueira foi realizada com auxílio de bomba d'água submersa, conduzindo a

manipueira através de mangueira da lagoa de captação para bombonas plásticas presentes em veículo da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Após o transporte para o local do experimento (galpão de confinamento), a manipueira foi armazenada em tambores plásticos destampados, com capacidade para duzentos litros, coberta com tela tipo sombrite e deixada à sombra durante um período médio de quinze dias, sendo utilizada após cinco dias de descanso. Esse tempo de descanso é recomendado para que ocorra a volatilização do ácido cianídrico, sendo reduzidos os teores a níveis não tóxicos.

A manipueira foi misturada diariamente e, principalmente, no momento das pesagens para evitar a decantação dos sólidos. O feno de Tifton-85 foi triturado em máquina forrageira, com peneira de crivo de 8 mm, com a finalidade de reduzir a seleção pelos animais, sendo misturado com os outros ingredientes e fornecidos na forma de mistura completa.

Para obtenção do consumo voluntário, a dieta foi ofertada à vontade e, diariamente, antes do fornecimento da manhã, as sobras eram colhidas e quantificadas, sendo ajustada diariamente a oferta com base na ingestão do dia anterior, de forma a garantir sobras de 10 % do total da matéria seca. O consumo de matéria seca (CMS) foi determinado pela diferença entre o fornecido e as sobras.

Os alimentos ofertados e as sobras foram pesados e amostrados diariamente e, logo em seguida armazenados em freezer (-15°C) para posterior análise. Ao término do experimento foi feita amostra composta por animal. Posteriormente, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas. Depois de moídas em moinho de facas do tipo Willey, com peneiras de crivos de 1 mm de diâmetro foram acondicionadas em recipientes plásticos para posteriores análises bromatológicas.

Quando da chegada de nova quantidade de manipueira, era realizada amostragem para determinação da matéria seca (MS) no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE. Tal procedimento foi necessário devido à variação da MS da manipueira e, conseqüentemente, para que fossem realizados os ajustes em relação ao volume de manipueira a ser ofertado. A percentagem de MS da manipueira variou de 4,3 a 8,9% ao longo do período experimental.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE e da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG). As determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) foram realizadas segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo metodologia descrita por Van Soest (1991), adaptada para a utilização do aparelho ANKON.

Nas análises de FDN dos alimentos foram determinados os teores de proteína e cinzas do resíduo, para ser obtida a fibra em detergente neutro corrigida para proteína e cinzas (FDN_{cp}). A equação utilizada para o cálculo da FDN_{cp}, proposta por Valadares Filho et al. (2010), foi $FDN_{cp} = FDN \times (100 - PIDN - CIDN) / 100$, onde PIDN corresponde ao teor de proteína insolúvel em detergente neutro (% da FDN) e CIDN ao teor de cinzas insolúveis em detergente neutro (% da FDN).

Na estimativa dos carboidratos totais (CHT), foi utilizada a equação proposta por Sniffen et al. (1992), onde $CHT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$. A proporção de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtida pela equação $CNF (\%) = \%CHT - \%FDN$ proposta por Mertens (1997). Os teores de CNF das dietas foram obtidos pela equação proposta por Detmann e Valadares Filho (2010) $CNF = MO - [(PB - Pbu + Ur) + EE +$

FDNcp], onde Pbu corresponde à PB oriunda da ureia (% da MS) e Ur ao teor de ureia nas rações (% da MS).

O comportamento ingestivo foi avaliado através do método pontual de varredura instantânea (“Scan sampling”), proposto por Martin e Bateson (1996), onde foram realizadas observações comportamentais a intervalos de dez minutos, durante 24 horas (Johnson e Combs, 1991). Durante todo o experimento, as instalações foram mantidas com iluminação artificial durante a noite.

As anotações referentes às atividades comportamentais foram realizadas na última semana do período experimental, onde foram estudadas variáveis de comportamento ingestivo [tempo de ingestão de alimentos (INGEST) e tempo de ruminação (RUM)], atividades comportamentais (tempo em ócio, animal em pé ou deitado, do lado direito ou esquerdo) e variáveis fisiológicas (micção, defecação, número de vezes que o animal procurou água).

Foram determinados a eficiência de ingestão da matéria seca (EIMS = CMS/INGEST), eficiência de ingestão da fibra em detergente neutro [EIFDN = consumo de fibra em detergente neutro (CFDN)/INGEST], eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS = CMS/RUM) e eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERUFDN = CFDN/RUM).

O ensaio de desempenho teve duração de 79 dias, sendo 14 para adaptação dos animais às dietas e instalações e 65 dias de período experimental. No início do período experimental, os animais foram pesados antes da oferta de alimentos, sem jejum de líquidos, para se obter o peso corporal inicial (PI), e no final do período experimental para obtenção do peso corporal final (PF), com pesagens periódicas a cada 14 dias. O ganho em peso diário e a conversão alimentar foram obtidos pelas equações $GPD = (PF - PI)/65$ e $CA = CMS/GPD$, respectivamente.

Amostras de sangue foram coletadas por venopunção jugular, em tubos siliconizados vacutainer[®], sem anticoagulante, para obtenção de soro. As amostras de sangue sem anticoagulante foram mantidas à temperatura ambiente, enquanto aquelas com anticoagulante foram homogeneizadas, prontamente refrigeradas e conduzidas ao laboratório para posterior processamento. Todos os tubos foram submetidos à centrifugação por período de 15 minutos a 500 G. As alíquotas de soro foram, posteriormente, condicionadas em Eppendorfes[®] e armazenadas à temperatura de – 20°C.

Os indicadores bioquímicos determinados no sangue foram creatinina, ureia, ácido úrico, glicose, proteína total, albumina, globulina, cálcio (Ca) e fósforo (P). As determinações bioquímicas sanguíneas foram realizadas em analisador bioquímico automatizado Liasys, marca AMS[®].

O perfil energético foi determinado a partir das concentrações plasmáticas de glicose (método da glicose oxidase), nas amostras de plasma contendo fluoreto. Foram determinados os triglicérides (técnica enzimática colorimétrica) e o colesterol (técnica de colesterol oxidase), em amostras de soros congelados.

A determinação do perfil proteico foi realizada por meio das concentrações de proteína total, albumina, globulina (técnica do verde de bromocresol), de ureia (técnica da urease) e creatinina, em amostras de soro.

Foram determinadas as enzimas aspartatoamino-transferase (AST, técnica de Reitman e Frankel), γ -glutamilttransferase (GGT, técnica Szasz modificado) e fosfatase alcalina (FA).

Todos os metabólitos foram dosados por meio de kits reagentes específicos (LABTEST[®], Brasil), utilizando-se espectrofotômetro de luz visível BIOPLUS 2000[®].

Decorridos 65 dias experimentais, os animais foram submetidos a uma dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. Em seguida, imediatamente antes ao abate, foram pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA).

No momento do abate os animais foram insensibilizados por concussão cerebral, seguida de sangria pela seção da artéria carótida e veia jugular.

Após esfolagem e evisceração, foram retiradas cabeça e patas e registrado o peso da carcaça quente (PCQ). O trato gastrointestinal (TGI) foi pesado cheio e vazio para obtenção do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), sendo determinados o peso do corpo vazio ($PCVz = PCA - CTGI$) e rendimento verdadeiro [$RV(\%) = PCQ/PCVz \times 100$]. As carcaças foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^{\circ}C$ em câmara frigorífica. Após este período, foram pesadas, descontando-se o peso dos rins e gordura perirrenal, para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e cálculo da perda por resfriamento [$PR(\%) = (PCQ - PCF)/PCQ \times 100$]. Foram calculados, ainda, os rendimentos de carcaça quente [$RCQ(\%) = PCQ/PCA \times 100$] e comercial [$RC(\%) = PCF/PCA \times 100$].

Em seguida, as carcaças foram seccionadas ao meio e as meias-carcaças foram pesadas, sendo as esquerdas seccionadas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cezar e Souza (2007), originando os cortes cárneos comerciais, a saber: pescoço, paleta, pernil, lombo, costelas e serrote. Foram registrados os pesos individuais de cada corte e, posteriormente, calculada a proporção de cada corte oriundo da meia-carcaça esquerda (MCE) em relação ao peso reconstituído da mesma para obtenção do rendimento dos cortes comerciais. Ainda na meia-carcaça esquerda foi feito um corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas para mensuração da área de olho-de-lombo (AOL) do músculo *Longissimus dorsi*, pelo traçado do contorno do músculo em folha plástica de transparência, para posterior determinação da área em planímetro digital (HAFF®, modelo Digiplan) utilizando-se a média de três leituras.

A análise econômica do estudo foi realizada tomando como custos a alimentação (volumoso, concentrado e manípueira), medicamentos utilizados e o valor da compra do animal, e como receita a carcaça produzida. Foram considerados os valores pagos pelos insumos no período da realização da pesquisa e o valor de venda do quilograma da carcaça e de cada corte cárneo comercial pago na região. Foram obtidos a margem bruta de lucros (R\$) = Total de receita (R\$) - Total de custo (R\$); relação custo/benefício (R\$) = Total de receita (R\$) ÷ Total de custo (R\$); ponto de nivelamento (kg) = Total de custo (R\$) ÷ Preço/kg da carcaça (R\$/kg); custo por quilograma da carcaça produzida (R\$/kg) = Total de custo (R\$) ÷ Peso da carcaça fria (kg); receita por quilograma de carcaça produzida (R\$/kg) = Total da receita (R\$) ÷ Peso da carcaça fria (kg).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão com auxílio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2007), sendo utilizado o nível de probabilidade de 5%. Os dados da análise econômica não foram submetidos à análise estatística.

Resultados e Discussão

Foram observados efeito quadrático ($P < 0,05$) para os CMS, consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de carboidratos totais (CCHT) e consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e relação linear decrescente ($P < 0,05$) para os consumo de proteína bruta (CPB), consumo de extrato etéreo (CEE) e CFDN (Tabela 3).

Tabela 3 – Consumo médio de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos em g/dia, em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					ER	CV(%)	r ²
	0	25	50	75	100			
CMS	1110,30	1145,71	1022,71	948,05	755,33	1	12,81	0,98
CMO	1061,63	1097,24	981,95	912,49	729,72	2	12,76	0,98
CPB	105,10	98,88	79,54	64,93	45,28	3	14,14	0,98
CEE	18,57	16,66	13,27	10,94	7,62	4	13,52	0,99
CFDN	412,78	415,00	362,68	326,69	284,28	5	13,26	0,94
CCHT	937,96	981,70	889,15	836,62	676,82	6	12,65	0,97
CCNF	525,18	566,69	526,46	509,93	392,54	7	12,39	0,95

ER = equação de regressão; x = Nível de substituição do milho pela manipueira; \hat{Y} = variável dependente; (1) $\hat{Y} = - 0,0466x^2 + 1,0318x + 1130,1$; (2) $\hat{Y} = - 0,0447x^2 + 1,0736x + 1080,4$; (3) $\hat{Y} = - 0,6143x + 110,43$; (4) $\hat{Y} = - 0,1105x + 19,065$; (5) $\hat{Y} = - 1,3813x + 433,45$; (6) $\hat{Y} = - 0,0419x^2 + 1,5255x + 954,33$; (7) $\hat{Y} = - 0,0336x^2 + 2,0732x + 531,3$

O CMS apresentou efeito quadrático, sendo observado o consumo máximo de 1.135,81 g/dia para o nível de 11,07%.

Segundo Forbes (1999) citado por Silva (2006), os animais apresentam preferências e aversões inatas por determinados alimentos logo após o nascimento e os mamíferos preferem alimentos doces, evitando os amargos. Portanto, a diminuição do CMS a partir do nível 11,07% pode ser explicada pela menor palatabilidade da manipueira, uma vez que esse alimento apresenta sabor azedo. Essa consideração está de acordo com Pereira et al. (2003), que apontaram as características dos alimentos que compõem a dieta como influenciadoras do CMS dos animais, como também, o tamanho e condição corporal, raça e estágio fisiológico.

Os valores de CMS, menos para a dieta com 100% de substituição do milho pela manipueira, foram superiores ao preconizado pelo NRC (2007), que indica o consumo de 900 g/dia para ganho em peso de 200 g/dia de ovinos com 30 kg de peso corporal.

O CMO apresentou efeito quadrático, sendo observado o consumo máximo de 1.086,85 g/dia para o nível de 12,01%. O CMO pode ser explicado pelo CMS, visto que ambos apresentaram mesmo efeito.

O CPB decresceu linearmente com o aumento do nível de substituição do milho pela manipueira, sendo verificada redução mais acentuada no nível de 100% de substituição.

Devido ao fato das dietas terem sido isoproteicas, a redução no CPB pode ser explicada, em parte, pelo CMS, pois a redução do CMS aconteceu a partir do nível 11,07%.

Os valores de CPB foram inferiores ao preconizado pelo NRC (2007), que indica o consumo de 108 g/dia para ganho em peso de 200 g/dia de ovinos com 30 kg de peso corporal.

O CEE decresceu linearmente com o aumento do nível de substituição do milho pela manipueira, sendo verificada redução mais acentuada no nível de 100% de substituição. Tal redução, assim como observado com o CPB, também pode ser explicada pelo CMS, assim como pela diminuição dos teores de EE das dietas.

O CFDN decresceu linearmente com o aumento do nível de substituição do milho pela manipueira, sendo verificada redução mais acentuada no nível de 100% de substituição. Como os teores de FDN das dietas foram semelhantes, a redução do CFDN pode ser explicada pelo CMS.

O CCHT e o CCNF apresentaram efeito quadrático, sendo observados, respectivamente, os consumos máximos de 968,22 g/dia para o nível 18,20% e 563,28 g/dia para o nível de 30,85%. Esses resultados podem ser explicados pelo CMS assim como pelos altos teores de CHT e CNF da manipueira, contudo até os consumos máximos desses nutrientes, visto que a partir deles os consumos diminuiram devido à tendência que os animais apresentaram em refugar a manipueira nas dietas com maiores níveis de substituição.

Vale ressaltar que o resultado do CCHT e do CCNF também pode ser explicado pela diferença observada entre o NDT das dietas.

A diminuição dos consumos de nutrientes observada nas dietas com maiores níveis de substituição pode ser explicada pela solubilização dos nutrientes na manipueira, sendo desprezados nas sobras.

Não houve influência ($P > 0,05$) da substituição do milho pela manipueira para os RUM e INGEST enquanto o tempo despendido em ócio sofreu efeito quadrático ($P < 0,05$) e as EIMS, EIFDN, ERUMS e ERUFDN apresentaram relação linear decrescente ($P < 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4 – Comportamento ingestivo em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					ER	CV(%)	r ²
	0	25	50	75	100			
Comportamento ingestivo (hora/dia)								
RUM	9,84	10,20	10,49	9,76	9,01	1	10,87	-
ÓCIO	10,39	10,33	9,05	9,89	11,55	2	13,29	0,78
INGEST	3,94	3,65	4,63	4,52	3,60	3	22,45	-
Eficiência alimentar (g/hora)								
EIMS	301,50	316,77	227,76	210,00	227,93	4	24,77	0,68
EIFDN	111,91	114,85	80,77	72,52	86,11	5	25,10	0,61
ERUMS	112,77	113,02	98,12	98,12	85,45	6	13,31	0,90
ERUFDN	41,90	40,90	34,79	33,76	32,13	7	13,42	0,91

ER = equação de regressão; x = Nível de substituição do milho pela manipueira; \hat{Y} = variável dependente; (1) $\hat{Y} = 9,86$; (2) $\hat{Y} = 0,0006x^2 - 0,056x + 10,624$; (3) $\hat{Y} = 4,07$; (4) $\hat{Y} = - 0,8258x + 285,91$; (5) $\hat{Y} = - 0,3757x + 111,04$; (6) $\hat{Y} = - 0,2782x + 117,14$; (7) $\hat{Y} = - 0,1068x + 42,707$

De acordo com Carvalho et al. (2008), dietas isoproteicas e com teores de fibra semelhantes não influenciam o tempo despendido em ruminação e ingestão, o que ficou evidenciado na presente pesquisa.

O tempo despendido em ócio apresentou efeito quadrático, sendo observado o tempo mínimo de 9,32 horas/dia para o nível de 46,67%. Gonçalves *et al.* (2001) e Macedo et al. (2007) relataram que alimentos concentrados, por promoverem maior

densidade energética, fazem com que o atendimento dos requerimentos dos animais seja alcançado rapidamente e, por consequência, seja elevado o tempo em ócio. Na presente pesquisa, a proporção de concentrado utilizada foi a mesma para os tratamentos, contudo foi observada diminuição do tempo em ócio até 46,67%, nível a partir do qual o tempo em ócio começou a aumentar. Esse comportamento do tempo em ócio pode ser relacionado com o CMS, uma vez que o CMS aumentou até o ponto de máximo proporcionando diminuição do tempo em ócio e em seguida o CMS passou a diminuir, aumentando o tempo em ócio dos animais.

A EIMS, EIFDN, ERUMS e ERUFDN decresceram linearmente com a substituição do milho pela manipueira. O tempo despendido em ingestão não foi influenciado pela substituição, contudo, as eficiências de ingestão diminuíram, possivelmente, pelo fato dos animais dos tratamentos com maiores níveis de substituição utilizarem o tempo mais para selecionar a fração sólida da dieta misturada à manipueira do que para o próprio consumo. Da mesma forma, pode ter acontecido com as eficiências de ruminação, uma vez que o tempo despendido em ruminação também não sofreu influência da substituição mas as eficiências diminuíram, influenciadas pelo CMS e CFDN.

O PF, ganho em peso total (GPT), GPD e CA apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) com a substituição do milho pela manipueira, enquanto que o peso corporal inicial (PI) não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5 – Peso corporal inicial e final, ganho em peso total e diário e conversão alimentar em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					ER	CV(%)	r ²
	0	25	50	75	100			
PI ^a	19,91	19,71	19,38	20,22	19,95	1	4,67	-
PF ^a	30,69	31,31	29,43	29,86	26,54	2	6,74	0,86
GPT ^a	10,78	11,60	10,05	9,63	6,60	3	18,49	0,95
GPD ^b	0,166	0,178	0,155	0,148	0,102	4	18,49	0,95
CA ^c	6,98	6,51	6,66	6,52	7,71	5	14,88	0,86

ER = equação de regressão; ^a kg; ^b kg/dia; ^c kg MS/kg de GPD; x = Nível de substituição do milho pela manipueira; \hat{Y} = variável dependente; (1) $\hat{Y} = 19,83$; (2) $\hat{Y} = -0,0006x^2 + 0,0244x + 30,492$; (3) $\hat{Y} = -0,0007x^2 + 0,0336x + 11,053$; (4) $\hat{Y} = -0,0000114x^2 + 0,0005109x + 0,1671$; (5) $\hat{Y} = 0,0003x^2 - 0,0287x + 6,9064$

As características da dieta são importantes para o resultado da produção animal, contudo, o consumo de matéria seca é o principal responsável pelo desempenho dos animais.

O desempenho dos animais apresentou efeito quadrático com a substituição do milho pela manipueira. Os pontos de máximo para o PF, GPT e GPD foram de 30,74; 11,46 e 0,173 kg quando a substituição chegou a 20,33; 24,00 e 22,41%, respectivamente.

O desempenho observado pode ser explicado pelo CMS, por estarem diretamente relacionados e por terem apresentado mesmo efeito. Os resultados referentes a essas variáveis foram satisfatórios pela possibilidade de indicação do nível de substituição que foi obtido o ponto máximo para o CMS e o desempenho, sendo evidenciado que a manipueira pode substituir parcialmente o milho na dieta de ovinos.

Almeida et al. (2009), trabalhando com confinamento de ovinos machos, não castrados, mestiços Santa Inês e com idade média de 120 dias, avaliaram o potencial nutritivo da inclusão da manipueira (0, 250, 500, 750 e 1.000 ml/dia) em dietas à base de feno de Tifton e sal mineral, observaram que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre os ganhos em peso diário e total, contudo, os tratamentos com

inclusão de manipueira apresentaram resultados numericamente superiores aos do tratamento sem a inclusão da manipueira.

A CA apresentou efeito quadrático, sendo observado o ponto mínimo de 6,22 para o nível de 47,83%. Esse resultado era esperado, uma vez que a CA está relacionada ao CMS e GPD, podendo ser comprovada novamente a possibilidade de substituição parcial do milho pela manipueira para ovinos.

Na análise de regressão, verificou-se efeito linear crescente da substituição do milho pela manipueira na dieta de ovinos no perfil bioquímico sanguíneo da creatinina ($P < 0,0033$) e do colesterol ($P < 0,0028$), linear decrescente da atividade da FA ($P < 0,0500$) e quadrático do fósforo (P) ($P < 0,0500$) (Tabela 6).

Tabela 6 – Parâmetros do perfil metabólico sanguíneo em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					ER	CV(%)	r^2
	0	25	50	75	100			
Creatinina ($\mu\text{mol/L}$)	76,56	78,68	83,63	82,21	86,45	1	10,90	0,88
Ureia (mmol/L)	8,25	8,38	7,77	8,18	6,76	2	17,90	-
Ácido úrico (mg/dL)	0,01	0,09	0,05	0,07	0,02	3	9,02	-
Proteína Total (g/L)	74,46	75,12	77,58	73,26	78,00	4	9,00	-
Albumina (g/L)	35,02	33,38	33,96	32,88	31,74	5	14,10	-
Globulina (g/L)	39,44	41,74	73,62	40,38	46,26	6	18,20	-
AST (U/L)	69,14	61,81	66,00	70,19	69,14	7	20,30	-
GGT (U/L)	37,11	39,55	39,11	36,66	35,01	8	21,00	-
FA (U/L)	559,06	522,04	489,00	440,34	448,12	9	30,40	0,92
Glicose (mmol/L)	4,69	4,57	4,33	4,47	4,74	10	11,60	-
Colesterol (mmol/L)	1,69	1,73	2,03	2,17	2,60	11	10,70	0,93
Triglicérides (mmol/L)	0,42	0,32	0,40	0,41	0,35	12	12,80	-
Ca (mmol/L)	3,01	2,63	2,99	2,75	2,68	13	12,50	-
P (mmol/L)	2,19	2,29	2,14	2,10	1,66	14	13,70	0,95

ER = equação de regressão; AST = enzima aspartatoamino-transferase; GGT = enzima γ -glutamilttransferase; FA = fosfatase alcalina; Ca = Cálcio; P = Fósforo; x = nível de substituição do milho pela manipueira; \hat{Y} = variável dependente; (1) $\hat{Y} = 0,0932x + 76,844$; (2) $\hat{Y} = 7,87$; (3) $\hat{Y} = 0,05$; (4) $\hat{Y} = 75,68$; (5) $\hat{Y} = 33,40$; (6) $\hat{Y} = 48,29$; (7) $\hat{Y} = 67,26$; (8) $\hat{Y} = 37,49$; (9) $\hat{Y} = -0,009x + 1,592$; (10) $\hat{Y} = 4,56$; (11) $\hat{Y} = 1,2143x + 552$; (12) $\hat{Y} = 0,38$; (13) $\hat{Y} = 2,81$; (14) $\hat{Y} = -0,0001x^2 + 0,0061x + 2,1874$

O resultado da substituição do milho pela manipueira na dieta ficou evidenciado na composição bioquímica do plasma sanguíneo, revelando a situação metabólica dos tecidos, permitindo que seja avaliada a adaptação dos animais.

A creatinina é derivada do catabolismo da creatina presente no tecido muscular (González e Scheffer, 2003), não é influenciada na sua formação nem pela dieta ou pelo catabolismo proteico (Gregory et al., 2004) e sua excreção é diretamente proporcional ao peso vivo (Rennó et al., 2008). Com isso, o aumento linear da creatinina sérica pode estar relacionada com a atividade muscular, diretamente envolvido com a menor massa muscular que os animais apresentaram com o acréscimo da manipueira na dieta. Ficou evidente que com o aumento do nível de substituição do milho pela manipueira na dieta ocorreu, a partir do ponto de máximo, o decréscimo do CMS (Tabela 3) e PF dos animais (Tabela 5). As características dos alimentos têm influência direta no consumo e, conseqüentemente, no metabolismo orgânico, alterando funções de diferentes sistemas, como o muscular aqui envolvido.

Também pode estar relacionado com nefropatia, visto que além das encefalopatias, as plantas cianogênicas também podem produzir hepatotoxicidade e nefrotoxicidade, como aquelas observadas em ratos após uma exposição prolongada ao cianeto de potássio, que apresentaram degeneração hidrópica das células epiteliais dos túbulos renais e degeneração hidrópica dos hepatócitos (Soto-Blanco et al., 2001; Sousa et al., 2002). Nestes animais não foram observados indicadores de lesão hepática, uma vez que as atividades da AST e GGT mantiveram-se inalteradas com o acréscimo da manipueira na dieta dos ovinos (Tabela 6).

Segundo Homem Jr. et al. (2010), o teor de colesterol sanguíneo pode estar associado ao aumento do lipídio na dieta bem como à mobilização das reservas lipídicas ocasionada por restrição alimentar. No presente estudo não houve restrição alimentar

dos animais, contudo foram observados menores teores de EE nas dietas e menor consumo de EE com o aumento dos níveis de substituição do milho pela manipueira. Portanto, o aumento linear no colesterol sanguíneo pode ser atribuído à mobilização das reservas lipídicas dos animais na tentativa de ser mantido o balanço energético pelo organismo, uma vez que foi observada diferença entre o NDT das dietas com a substituição. Tal mobilização pode ser ainda justificada pela não deposição de gordura nas vísceras, uma vez que foi observada semelhança dos pesos das vísceras dos animais, obtidos através da diferença entre o PF (Tabela 6) e o PCVz (Tabela 8).

Segundo Kerr (2002), animais apresentando deficiência de fósforo a atividade sérica da fosfatase alcalina aumenta. Todavia, quanto à atividade da FA e concentração sérica de P, foi registrado na presente pesquisa efeito linear negativo e quadrático, respectivamente, nas médias relacionadas à dieta. Importante considerar a análise conjunta da FA e P, visto que a atividade da FA tem seus níveis séricos reduzidos em casos de hipotireoidismo, hipofosfatemia e desnutrição, o que provavelmente ocorreu com os animais.

O consumo de mandioca está associado ao bócio endêmico (Delange et al., 1982), interferindo significativamente no metabolismo hormonal, com envolvimento do T_3 e T_4 , em que ocorre menor concentração destes hormônios. Ainda não está claro até que ponto a intoxicação crônica por HCN ocorre nos animais domésticos (Amorim et al., 2006). Segundo Steyn (1977), citado por Amorim et al. (2006) e Soto-Blanco et al. (2004), plantas cianogênicas ingeridas em doses abaixo da letal, por períodos prolongados, a intoxicação crônica apresenta duas formas: a nervosa, o sistema nervoso central seria afetado pela anóxia de longa duração; e bociogênica, visto que os glicosídeos são transformados no fígado em tiocianato, substância atóxica que impede a absorção do iodo pela tireóide, provocando bócio.

O desempenho produtivo está relacionado com a adequada disponibilidade dos minerais. A possibilidade de ter havido solubilização dos nutrientes na manipueira, sendo desprezados nas sobras, pode ter contribuído para um menor aporte de minerais. Considerando também que os animais apresentaram menor consumo de matéria seca e menor ganho em peso com a substituição do milho pela manipueira, podemos relacionar tais fatos com os registros dos perfis da FA e P nos ovinos.

Foram observados efeito quadrático ($P < 0,05$) para os PCQ, PCF e PCVz, relação linear decrescente ($P < 0,05$) para os RCQ, RC e AOL e linear crescente ($P < 0,05$) para PR, enquanto que o RV não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$) com a substituição do milho pela manipueira (Tabela 7).

Tabela 7 – Características de carcaça em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					ER	CV(%)	r ²
	0	25	50	75	100			
PCQ (kg)	13,20	13,46	12,49	12,22	10,36	1	8,93	0,96
PCF (kg)	12,73	12,97	12,01	11,72	9,94	2	9,08	0,96
PCVz (kg)	24,58	25,32	23,32	23,08	20,48	3	7,57	0,92
RCQ (%)	42,77	42,92	42,27	40,79	39,13	4	5,22	0,86
RV (%)	53,55	53,09	53,39	50,83	50,86	5	4,88	-
RC (%)	41,23	41,39	40,61	39,10	37,55	6	5,41	0,88
PR (%)	3,63	3,62	3,96	4,14	4,03	7	15,71	0,77
AOL (cm ²)	9,81	10,40	9,03	8,77	7,15	8	17,49	0,79

ER = equação de regressão; x = nível de substituição do milho pela manipueira; \hat{Y} = variável dependente; (1) $\hat{Y} = -0,0004x^2 + 0,0128x + 13,734$; (2) $\hat{Y} = -0,0004x^2 + 0,0114x + 13,262$; (3) $\hat{Y} = -0,0006x^2 + 0,0144x + 24,61$; (4) $\hat{Y} = -0,0377x + 43,791$; (5) $\hat{Y} = 52,74$; (6) $\hat{Y} = -0,0385x + 42,21$; (7) $\hat{Y} = 0,0053x + 3,6184$; (8) $\hat{Y} = -0,0278x + 10,403$

Os pontos de máximo para o PCQ, PCF e PCVz foram de 13,84; 13,34 e 24,69 kg quando a substituição chegou a 16,00; 14,25 e 9,50%, respectivamente.

O resultado do PCQ, PCF e PCVz pode ser explicado pelo CMS, por terem apresentado o mesmo efeito, sendo reduzidos a partir do ponto de máximo, como também pelo CMS estar diretamente relacionado com o desempenho animal. Outra explicação pode ser a redução do CPB, bem como a diferença observada entre o NDT das dietas com a substituição do milho pela manipueira.

Diferenças nos pesos e rendimentos de carcaça, segundo Ribeiro et al. (2011), podem ser justificadas pelo peso corporal final, fato observado na presente pesquisa para os PCQ, PCF, PCVz, RCQ e RC, uma vez que os pesos corporais finais diminuíram a partir do ponto de máximo com a substituição do milho pela manipueira (Tabela 6). Da mesma forma que os parâmetros citados anteriormente, a AOL pode estar relacionada ao peso ao abate (Cunha et al., 2000; Faria et al., 2011), fato também evidenciado na presente pesquisa.

Segundo Silva Sobrinho et al. (2005), o músculo *Longissimus dorsi*, por apresentar maturação tardia, é indicado para estimar a musculosidade total do animal em relação aos demais tecidos presentes na carcaça. Dessa forma, a diminuição encontrada para PCQ e PCF a partir do ponto de máximo pode ser justificada pela AOL, uma vez que a mesma diminuiu com a substituição do milho pela manipueira.

Todos os pesos dos cortes cárneos comerciais foram influenciados ($P < 0,05$) pela substituição do milho pela manipueira na dieta de ovinos, enquanto que para os rendimentos dos cortes apenas o rendimento do lombo apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8 – Pesos e rendimentos dos cortes cárneos comerciais em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

Parâmetro	Níveis de substituição (%)					ER	CV(%)	r ²
	0	25	50	75	100			
MCE (kg)	6,41	6,46	6,06	5,87	4,99	1	9,09	0,97
Pescoço (kg)	0,69	0,66	0,65	0,61	0,54	2	15,71	0,89
Paleta (kg)	1,22	1,21	1,16	1,15	0,98	3	9,60	0,79
Costelas (kg)	1,08	1,06	1,02	0,96	0,83	4	12,48	0,86
Serrote (kg)	0,75	0,76	0,69	0,70	0,56	5	12,74	0,75
Pernil (kg)	2,17	2,24	2,06	2,00	1,73	6	7,87	0,96
Lombo (kg)	0,51	0,54	0,47	0,46	0,37	7	12,74	0,94
Rendimento (%)								
Pescoço	10,65	10,16	10,77	10,18	10,69	8	9,77	-
Paleta	19,14	18,54	19,18	19,65	19,59	9	5,45	-
Costelas	16,75	16,45	16,92	16,25	16,58	10	6,98	-
Serrote	11,60	11,67	11,26	11,96	11,10	11	8,13	-
Pernil	33,99	34,84	34,11	34,20	34,65	12	3,58	-
Lombo	7,88	8,34	7,76	7,77	7,40	13	7,03	0,52

ER = equação de regressão; x = nível de substituição do milho pela manipueira; \hat{Y} = variável dependente; (1) $\hat{Y} = -0,0002x^2 + 0,0051x + 6,3948$; (2) $\hat{Y} = -0,0014x + 0,6965$; (3) $\hat{Y} = -0,0014x + 0,6965$; (4) $\hat{Y} = -0,0023x + 1,0994$; (5) $\hat{Y} = -0,0017x + 0,7756$; (6) $\hat{Y} = -0,00005x^2 + 0,0017x + 2,179$; (7) $\hat{Y} = -0,0000206x^2 + 0,0006x + 0,516$; (8) $\hat{Y} = 10,49$; (9) $\hat{Y} = 19,22$; (10) $\hat{Y} = 16,59$; (11) $\hat{Y} = 11,52$; (12) $\hat{Y} = 34,36$; (13) $\hat{Y} = -0,0062x + 8,2063$

Foram observados efeito quadrático para os pesos da MCE, pernil e lombo e efeito linear decrescente para os pesos do pescoço, paleta, costelas e serrote e para o rendimento de lombo. Os pontos de máximo para os pesos da MCE, pernil e lombo foram de 6,43; 2,19 e 0,52 kg quando a substituição chegou a 12,75; 17,00 e 14,56%, respectivamente.

Os pesos dos cortes cárneos comerciais podem estar relacionados com o peso corporal final dos animais (Hashimoto et al., 2012; Siqueira et al., 2001), fato observado na presente pesquisa, uma vez que os pesos corporais finais e os pesos dos cortes pernil e lombo diminuíram a partir do ponto de máximo e os pesos dos cortes pescoço, paleta, costelas e serrote reduziram linearmente com a substituição do milho pela manipueira. Vale ressaltar também que o resultado obtido para os pesos dos cortes também pode ser explicado pelo decréscimo dos pesos das carcaças a partir do ponto de máximo observado.

Os cortes cárneos comerciais pernil, paleta e lombo apresentam participação significativa e, por se tratar de cortes nobres, são os mais valorizados da carcaça (Pompeu et al., 2012; Cartaxo et al., 2011). Os rendimentos dos cortes paleta, pernil e lombo da presente pesquisa apontam a qualidade das carcaças produzidas, visto que a paleta e o pernil representaram 54% e somados ao lombo apresentaram participação de 61% da carcaça.

Na tabela 9 encontra-se a análise econômica do estudo, sendo realizado um comparativo dos resultados observados com a venda das carcaças com os que poderiam ter sido obtidos caso a venda fosse realizada através dos cortes cárneos comerciais.

Tabela 9 – Análise econômica (R\$) em função dos níveis de substituição do milho pela manipueira nas dietas experimentais

ITENS	Níveis de substituição (%)				
	0%	25%	50%	75%	100%
Custos (R\$)					
Volumoso	21,56	22,33	20,61	19,63	15,61
Concentrado	18,11	14,61	10,12	6,90	3,83
Manipueira	0,00	0,06	0,23	0,49	0,70
Medicamentos	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
Valor do Animal	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
Total dos Custos (R\$)	132,32	129,65	123,61	119,67	112,79
Carcaça					
Valor da carcaça quente ¹	132,00	134,60	124,90	122,20	103,60
Margem bruta de lucros (R\$) ²	-0,32	4,95	1,29	2,53	-9,19
Custo/benefício (R\$) ³	1,00	1,04	1,01	1,02	0,92
Ponto de Nivelamento (Kg) ⁴	13,23	12,97	12,36	11,97	11,28
Custo por quilograma de carcaça produzida (R\$/kg) ⁵	10,39	10,00	10,29	10,21	11,35
Receita por quilograma de carcaça produzida (R\$/kg) ⁶	10,37	10,38	10,40	10,43	10,42
Cortes cárneos comerciais					
Valor da carcaça quente ¹	255,23	261,71	241,37	236,31	200,08
Margem bruta de lucros (R\$) ²	122,91	132,06	117,76	116,64	87,29
Custo/benefício (R\$) ³	1,93	2,02	1,95	1,97	1,77
Ponto de Nivelamento (Kg) ⁴	6,84	6,67	6,40	6,19	5,84
Custo por quilograma de carcaça produzida (R\$/kg) ⁵	10,39	10,00	10,29	10,21	11,35
Receita por quilograma de carcaça produzida (R\$/kg) ⁶	20,05	20,18	20,10	20,16	20,13

¹ Refere-se ao valor médio por animal; ² Total de receita (R\$) - Total de custo (R\$); ³ Total de receita (R\$) ÷ Total de custo (R\$); ⁴ Total de custo (R\$) ÷ Preço/kg da carcaça (R\$/kg); ⁵ Total de custo (R\$) ÷ Peso da carcaça fria (kg); ⁶ Total da receita (R\$) ÷ Peso da carcaça fria (kg)

A margem bruta de lucros mais satisfatória foi a obtida com o nível 25% de substituição do milho pela manipueira. Essa melhor margem bruta de lucros obtida ao nível 25% de substituição pode ser atribuída ao melhor resultado do GPT observado para o nível 24% de substituição. Vale ressaltar também que existe variação no preço de venda do quilograma da carcaça, sendo possível um melhor resultado econômico dependendo do valor utilizado para comercialização.

Para os resultados da relação custo/benefício o nível 25% de substituição foi o que proporcionou melhor compensação, visto que para cada R\$ 1,00 de custo total houve retorno de R\$ 1,04 e R\$ 2,02, sendo, portanto, esse nível a opção mais rentável.

O ponto de nivelamento significa quanto o produto deve ser comercializado para que o custo total seja coberto. Os resultados mostram que, com o aumento da substituição do milho pela manipueira, menores deverão ser os pesos de carcaça por animal para cobrir os custos de produção.

Em relação ao custo por quilograma de carcaça produzida, o nível 25% de substituição foi o que mostrou maior viabilidade. Esse mesmo nível foi o que proporcionou melhor receita por quilograma de carcaça produzida quando considerados os cortes cárneos comerciais. Considerando a carcaça, o nível que apontou melhor receita por quilograma de carcaça produzida foi o 75%, contudo, a melhor margem bruta de lucros foi obtida com o nível 25%.

A análise econômica realizada aponta o nível 25% de substituição do milho pela manipueira como sendo o mais viável economicamente pela redução dos custos observada, dessa forma, podendo ser indicado na produção de ovinos desde que a manipueira esteja disponível e a um valor que justifique sua utilização.

Considerando ou não os cortes cárneos comerciais, o nível que apresentou melhor resposta econômica foi o 25% de substituição. No entanto, se a venda for realizada considerando os cortes cárneos comerciais, melhores serão as respostas econômicas, uma vez que os mesmos proporcionam preços diferenciados, ou seja, apresentam maior valor agregado. Fato esse evidenciado pelo valor que foi utilizado para a venda do kg da carcaça (R\$ 10,00) e dos utilizados na região para venda dos cortes cárneos comerciais (Pescoço = R\$ 16,00; Paleta = R\$ 17,00; Costelas = R\$ 16,00; Serrote = R\$ 16,00; Pernil = R\$ 22,00; Lombo = R\$ 30,00).

Conclusão

Os resultados obtidos para os CMS, CMO, CHT e CCNF, desempenho, PCQ, PCF e PCVz, pesos da MCE, pernil e lombo foram satisfatórios para o propósito da pesquisa, visto que para tais variáveis foi possível indicar um nível de substituição do milho pela manipueira, ao qual foi observada a melhor resposta dos animais. Ovinos recebendo dietas com níveis elevados de manipueira apresentam perfil bioquímico com indicação de disfunção renal, da glândula tireóide e do metabolismo mineral. Economicamente a substituição também foi favorável, sobretudo o nível 25%, com o qual foi obtida maior viabilidade econômica. A manipueira pode substituir parcialmente o milho na dieta de ovinos.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, S.R.M.; SILVA, A.M.; LIMA, J.P. et al. Avaliação do potencial nutritivo da manipueira na dieta de ovinos deslançados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1434-1438, 2009.
- AMORIM, S.L.; MEDEIROS, M.T.; RIET-CORREA, F. Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil. **Ciência Animal**, v.16, n.1, p.17-26, 2006.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; COSTA, R.G. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2220-2227, 2011.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Campina Grande: Editora Universidade Federal de Campina Grande, 2007. 120p.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S. et al. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.243-252, 2000.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.
- DELANGE, F.; ITEKE, F.B.; ERMANS, A.M. IDRC. Report. Nutritional factors involved in the goitrogenic action of cassava. **International Development Research Centre**, Ottawa, Canada. IDRC-184c, 1982.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.980-984, 2010.
- FARIA, P.B.; SILVA, J.N.; RODRIGUES, A.Q. et al. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2929-2937, 2011.
- GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T. et al. Padrão nictemeral do pH ruminal e comportamento alimentar de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1886-1892, 2001.

- GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. In: Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil, 1, 2003, Porto Alegre: **Anais...**Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2003. p.73-89.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. IN: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.63-74, 2000.
- GREGORY, L.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; D'ANGELINO, F.J. et al. Valores de referência dos teores séricos da uréia e creatinina em bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.3, p.339-345, 2004.
- HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.438-448, 2012.
- HOMEM JR., A.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.563-571, 2010.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação, v.2, 119p., 1999.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal 2010. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/tabelas_pdf/tab04.pdf. Acesso em 08/07/2012.
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991.
- KERR, M.G. 2002. **Veterinary Laboratory Medicine: clinical biochemistry and haematology**. 2.ed. Blackwell Science, Oxford. 368p.
- MACEDO, C.A.B.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.
- MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: An introductory guide** Cambridge. UK: Cambridge University Press, 1996.

- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.
- PEREIRA, E.S.; ARRUDA, A.M.V.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo voluntário em ruminantes. **Ciências Agrárias**, v.24, n.1, p.191-196, 2003.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; PEREIRA, E.S. et al. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.726-733, 2012.
- PONTE, J.J. **Cartilha da manipueira: Uso do composto como insumo agrícola**. 3ª Ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006, 66p.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: parâmetros ruminais, uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.556-562, 2008.
- RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.299-302, 2002.
- RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Desempenho de cordeiros desmamados aos 67 dias alimentados com silagem de milho e feno de aveia. **Semina.Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 85-92, 2003.
- RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F. et al. Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.892-898, 2011.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235 p.
- SILVA, J.F.C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T.T. et al. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.57-78.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1129-1134, 2005.
- SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.

- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- SOTO-BLANCO, B.; GÓRNIK, S.L.; KIMURA, E.T. Physiopathological effects of the administration of chronic cyanide to growing goats a model for ingestion of cyanogenic plants. **Veterinary Research Communication**, v. 25, p. 379-389, 2001.
- SOTO-BLANCO, B.; SCHUMACHER-HENRIQUE, B.; GÓRNIK, S.L. Toxicidade da administração prolongada das folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a cabras adultas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, p. 71-72. 2004.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 301p.
- VALADARES FILHO, S.C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados: BR-Corte**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, DZO, 2010. 139 p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.