



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

DARLEY OLIVEIRA CUTRIM

**CAPIM ELEFANTE, CANA-DE-AÇÚCAR E FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS**

BELÉM-PA
2012



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

DARLEY OLIVEIRA CUTRIM

**CAPIM ELEFANTE, CANA-DE-AÇÚCAR E FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Kaliandra Souza Alves

BELÉM - PA
2012

Cutrim, Darley Oliveira

Capim Elefante, cana-de-açúcar e farelo de arroz integral na alimentação de ovinos confinados./ Darley Oliveira Cutrim. - Belém, 2012.

42 f.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

1. Ovinos - alimentação 2. Ovinos – composição corporal 3. Campim Elefante. 4. Arroz Integral I. Título.

CDD – 636.3084



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

DARLEY OLIVEIRA CUTRIM

**CAPIM ELEFANTE, CANA-DE-AÇÚCAR E FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA
ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Kaliandra Souza Alves – Orientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof. Dr. André Guimarães Maciel e Silva – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Prof. Dr. Felipe Nogueira Domingues – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Prof^a. Dr^a. Fabrícia Rocha Chaves Miotto – 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

BELÉM – PA
2012

*Aos meus pais Milton e Maria
Luiza, por todo carinho, confiança
e apoio dedicados a mim durante
toda minha vida.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- *À Deus por conceder-me saúde e energia para realização deste trabalho, além de ser meu amparo espiritual tanto nos dias mais iluminados, quanto naqueles em que o sol parece não ter o mesmo brilho de sempre;*
- *À Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia – PPGSPAA pela oportunidade de realização deste trabalho e aprendizado proporcionado durante o Curso de Pós-Graduação;*
- *À minha orientadora, professora Kaliandra Souza Alves, pelos ensinamentos, amizade e pela confiança depositada em mim;*
- *À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos;*
- *À minha família, meus pais Milton Aranha Cutrim e Maria Luiza Oliveira Cutrim, e todos meus irmãos (Família Cutrim), pelo apoio em todas as minhas decisões e conselhos sempre que requisitados;*
- *Ao Campus da UFRA em Parauapebas pela oportunidade de fazer minha graduação neste Campus e por todo apoio durante a realização do mestrado;*
- *Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará – FAPESPA pelo fomento da pesquisa;*
- *Aos velhos e novos amigos, Raphael Bicho, José Cláudio, Daiany Gomes, Sandra Barcelos, Fernando Tavares, que estão sempre me apoiando e torcendo pelo meu sucesso profissional e pessoal;*
- *Aos professores Luis Renann Sampaio Oliveira e Davi Nogueira Maciel Alves, pela colaboração na realização deste e de outros trabalhos;*
- *A toda equipe do projeto de pesquisa, Vanessa, Rozilda, Nátaly, Carol, Acaína, Danilo, Vitor, Tupy, Felipe, Andrey e a todos os alunos do Curso de Graduação em Zootecnia que colaboraram na realização deste trabalho;*

- *Ao meu bem, Nátaly Tatianne Costa Guimarães, pelo companherismo, paciência, todo carinho dedicado a mim e principalmente pelos momentos de felicidades;*
- *À Rozilda Santos e Vanessa da Mata pela amizade e todos os momentos de labuta que passamos juntos durante todos os trabalhos;*
- *Aos colegas da Turma de Pós-Graduação e nossos momentos de estudos sistêmicos;*
- *Aos professores da banca de qualificação pelas dicas e sugestões para melhoria desta dissertação;*
- *Ao Sindicato de Produtores Rurais de Parauapebas – SIPRODUZ pela parceria no desenvolvimento deste trabalho;*
- *Ao pessoal do Centro Universitário de Parauapebas pelo apoio e ajuda nos laboratórios, especialmente à Margarida;*
- *E a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para realização deste trabalho.*

MUITO OBRIGADO!!!

SUMÁRIO

	Pag.
ABREVIATURAS UTILIZADAS	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	10
1.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
2 CAPIM ELEFANTE, CANA-DE-AÇÚCAR E FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS	21
2.1 RESUMO	21
2.2 ABSTRACT	22
2.3 INTRODUÇÃO	23
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	24
2.5 RESSULTADOS E DISCUSSÃO	29
2.6 CONCLUSÃO	37
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

ABREVIATURAS UTILIZADAS

Abreviaturas	Definições
CA	Conversão alimentar
CCE	Conteúdo corporal de energia
CCG	Conteúdo corporal de gordura
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CCP	Conteúdo corporal de proteína
CCT	Consumo de carboidratos totais
CDCNF	Coefficiente de digestibilidade aparente de carboidratos não fibrosos
CDCT	Coefficiente de digestibilidade aparente de carboidratos totais
CDEE	Coefficiente de digestibilidade aparente de extrato etéreo
CDFDN	Coefficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro
CDMM	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria mineral
CDMO	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica
CDMS	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria seca
CDPB	Coefficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta
CED	Consumo de energia digestível
CEE	Consumo de extrato etéreo
CEM	Consumo de energia metabolizável
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CMM	Consumo de matéria mineral
CMO	Consumo de matéria orgânica
CMS	Consumo de matéria seca
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Carboidratos não fibrosos
CPB	Consumo de proteína bruta
CT	Carboidratos totais
CTD	Carboidratos totais digestíveis
DC	Dias de confinamento
ED	Energia digestível
EE	Extrato etéreo
EED	Extrato etéreo digestível
EM	Energia metabolizável
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GPCV	Ganho de peso de corpo vazio
GPD	Ganho de peso diário
Mcal	Mega caloria
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
MSG	Matéria seca gordurosa
MSPD	Matéria seca pré-desengordurada
NDT	Nutrientes digestíveis totais
PB	Proteína bruta
PBD	Proteína bruta digestível
PC	Peso corporal
PCV	Peso do corpo vazio

CAPIM ELEFANTE, CANA-DE-AÇÚCAR E FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS

Resumo: A ovinocultura vem se consolidando como uma das principais atividades no setor de produção animal. Entretanto, estudos sobre alimentação e nutrição de ovinos ainda são necessários visando melhor desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de nutrição que permitam crescimento contínuo da atividade. Nesse sentido, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar dietas a base de capim elefante ou cana-de-açúcar como volumoso e fubá de milho ou farelo de arroz como concentrado energético sobre o desempenho e composição corporal dos animais, e o consumo e digestibilidade das dietas. Foram utilizados 30 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), machos, castrados, com $19,77 \pm 1,99$ kg de peso corporal (PC) inicial. Destes, seis animais foram abatidos no início do período experimental para estimar a composição corporal inicial dos demais. Os 24 animais remanescentes foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos em esquema fatorial 2x2 (dois volumosos e dois concentrados), e seis repetições, e abatidos ao alcançarem média de 30,0 kg de PC. Dietas com capim elefante proporcionaram maiores consumo e digestibilidade para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), minerais, carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) que dietas contendo cana-de-açúcar. Para concentrados, dietas com fubá de milho tiveram maior consumo para MS, MO, PB, CT e NDT comparadas a dietas contendo farelo de arroz. Os animais de todos os tratamentos apresentaram baixo ganho de peso médio diário, e baixa concentração corporal em proteína e elevada em gordura e energia. A cana-de-açúcar e o farelo de arroz integral podem ser utilizados como ingredientes na dieta de ovinos com baixo potencial para ganho em peso. Independente do tipo de volumoso ou do concentrado utilizado nas dietas de ovinos sem padrão racial definido em confinamento, o desempenho e a composição corporal dos animais não foram alterados.

Palavras-chave: consumo, composição corporal, desempenho, digestibilidade, subproduto

ELEPHANT GRASS, SUGAR CANE AND RICE BRAN IN DIETS FOR SHEEP CONFINED

Abstract: The sheep industry is consolidating itself as one of the main activities in the sector of animal production. However, studies on sheep feeding and nutrition are still needed in order to better development and improvement of nutrition techniques that enable continued growth of the activity. In this sense, this work was developed with objective to evaluate the effects of diets, based on elephant grass or sugarcane as roughage and corn meal or rice bran as energy concentrate, on performance and body composition in terms of diet intake and digestibility. A total of 30 undefined breed (UB), castrated male sheep with $19,77 \pm 1,99$ kg initial body weight (BW) were used. Six animals were slaughtered at the onset of the experiment to estimate the initial body composition for the other animals. The remaining 24 animals were distributed in a completely randomized 2x2 factorial design, with four treatments (two roughages and two concentrates) and six replicates. The sheep were slaughtered when they reached 30,0 kg BW. Elephant grass diets provided higher intake and digestibility than sugarcane diets for the following contents: dry matter (DM); organic matter (OM); crude protein (CP); neutral detergent fiber, minerals, total carbohydrates (TC); and total digestible nutrients (TDN). Among the concentrates, corn meal diets were associated with higher intakes than rice bran diets for the following contents: DM, OM, CP, TC, and TDN. Animals from all of the treatments exhibited low average daily weight gain and low protein and high fat and energy body levels. Sugarcane and rice bran can be used as ingredients in diets for sheep with low weight gain potential. Regardless of roughage or concentrate types used in diets for confined UB sheep, performance and body composition remained unaltered.

Key words: Intake, body composition, performance, digestibility, by-product

CONTEXTUALIZAÇÃO

A pecuária de corte nacional tem apresentado uma valorização crescente nos últimos anos, que é resultado da intensificação dos sistemas produtivos, com investimentos em genética e uso de novas tecnologias de produção, gerando um aumento tanto na produção como na formalização da produção, melhorando a competitividade da pecuária nacional (Aro et al., 2006; Ziguer et al. 2011).

A ovinocultura tem evoluído bastante nos últimos anos e, embora seja uma atividade de pouca expressão econômica dentro do agronegócio brasileiro (Ziguer et al. 2011), tem apresentado significativo crescimento, principalmente na produção de cordeiros para abate (Carvalho e Medeiros, 2010), o que pode ser confirmado pela crescente demanda por carnes ovinas, acompanhada da introdução de raças especializadas no país. Esta atividade apresenta potencial para crescimento em diferentes ecossistemas nos variados tipos de clima, solo, topografia e vegetação, permitindo sua rápida expansão por todas as regiões do país.

A criação de ovinos é uma importante atividade econômica em muitos países do mundo, como Nova Zelândia e Austrália, os quais possuem rebanhos numerosos com cerca de 70 e 140 milhões de cabeças, e expressivos consumos de carne ovina de 20 e 18kg/habitante/ano, respectivamente (Cabral et al., 2008). No Brasil, o rebanho ovino é modesto, com aproximadamente 17 milhões de cabeças (IBGE, 2010), sendo o 14º produtor mundial de ovinos (Homem Júnior et al., 2007), com consumo de carne, nas diferentes regiões do país, em torno de 700 gramas/habitante/ano (FAO, 2008).

Apesar do estado do Pará não figurar entre os principais produtores, apresentou crescimento considerável no efetivo rebanho nos últimos anos. Em 1997 possuía rebanho efetivo de 100.365 cabeças de ovinos e, em 2010 esse rebanho alcançou o número de 203.368 cabeças (IBGE, 2010).

Entretanto, mesmo com aumentos da produção nacional nos últimos anos e baixo consumo por habitante, a demanda existente no mercado consumidor interno não consegue ser suprida (Viana, 2008). A metade dessa demanda de carne ovina tem sido atendida com importações do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia (Pompeu et al., 2011).

Para a ovinocultura alcançar altos índices produtivos é necessário melhorar os métodos de produção. Para tanto, condições adequadas que permitam aos animais expressar o máximo potencial produtivo e o fornecimento de dietas que atendam suas exigências nutricionais, permitindo o abate mais precoce, deve ser observado (Moreno et al., 2010), de forma, a produzir animais em quantidade e qualidade com baixo custo de produção. Nesse

contexto, para que estas metas sejam atingidas, Cabral et al. (2008) relatam que três aspectos são essenciais em um sistema de produção: os relacionados ao melhoramento genético, à saúde dos animais e principalmente os relacionados à nutrição animal.

A alimentação representa o item de maior impacto na lucratividade dos sistemas de produção de carne (Ferreira et al., 2009), além de representar cerca de 60% dos custos total com pequenos ruminantes (Correia et al., 2006). Desse modo, a obtenção de maior eficiência no manejo alimentar tem potencial para gerar um grande impacto econômico dentro do sistema de produção animal (Valadares Filho et al., 2006). Para tanto, é necessário o conhecimento das exigências nutricionais dos animais e do valor nutritivo dos alimentos utilizados (Cabral et al., 2008). Portanto, conhecer a composição nutricional desses alimentos, e sua melhor forma de utilização na alimentação animal, é uma etapa necessária para melhorar o desempenho produtivo de ovinos.

A produção de ovinos, assim como as demais espécies ruminantes, é baseada em sistemas, nos quais a alimentação é composta na sua grande maioria por volumosos. Assim, a utilização de forragens como principal componente de alimentação dos rebanhos, tem seu lugar assegurado, pois além de ser um alimento de baixo custo conseguem atender grande percentual das exigências nutricionais dos animais.

Nesse contexto, os alimentos volumosos, como capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivado na maioria dos estabelecimentos que se dedicam à pecuária no estado do Pará, pode servir como alternativa na alimentação de ovinos em sistemas de confinamento.

O capim elefante é uma das gramíneas forrageiras de adaptação às condições climáticas predominante em quase todo país (Meinerz et al., 2008), sendo largamente utilizado na produção animal na forma de pastejo rotacionado (Paciullo et al., 2008), de forragem conservada na forma de silagem, e principalmente na formação de capineiras, devido a sua elevada produção de matéria seca por hectare e equilíbrio nutritivo (Ferreira et al., 2010).

Quanto ao valor nutritivo, de modo geral, o capim elefante é considerado uma forrageira de boa qualidade nutricional. Segundo Magalhães et al. (2006), essa forrageira apresenta 17,49% de matéria seca, 9,47% de proteína bruta, 71,16% de FDN e 4,52 Mcal/kg MS de energia bruta. Valores similares aos encontrados para maioria das forrageiras, de boa qualidade, utilizadas na alimentação animal no Brasil.

Assim, a pastagem de capim-elefante tem conquistado pecuaristas pela sua alta produção de matéria seca/ha, pelo bom crescimento, pelos elevados ganhos de peso vivo por hectare e pelo suporte de elevada carga animal (Míssio et al., 2006). Dessa forma, essa

fORAGEIRA tem sido instrumento de várias pesquisas, investigando técnicas de manejo que podem propiciar melhor desempenho animal. Meinerz et al. (2008), estudando estratégias de manejo sobre a composição nutricional de pastagens de capim elefante, concluíram que esta forrageira é uma excelente alternativa de fornecimento de volumoso.

Cruz et al. (2011), observaram consumo de matéria seca de 842,1 g/dia, com digestibilidade de 68,8% e ganhos diários de 112,0 g para cordeiros Santa Inês, alimentados com silagem de capim elefante. Enquanto Moraes et al. (2007), avaliando o efeito do nível de consumo do feno de capim elefante anão sobre sua digestão, verificaram que a digestibilidade média da FDN foi relativamente alta (62%). Carvalho Junior et al. (2009) estudando o efeito de aditivos na silagem de capim elefante para ovinos, verificaram ganhos diários de 140,5 g com a adição de farelo de mandioca.

Estes resultados mostram que o capim elefante é um alimento volumoso de qualidade, com capacidade para atender boa parte dos requisitos nutricionais dos animais. Por isso, essa forrageira tem sido utilizada, como volumoso padrão em várias pesquisas sobre utilização de novos alimentos (resíduos e subprodutos da agroindústria), na alimentação de ruminantes.

Além do capim elefante, a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L) vem sendo largamente utilizada na alimentação de ruminantes. Segundo Bonomo et al. (2009) principalmente pela sua elevada produção de matéria seca por hectare, por ser uma cultura de fácil manejo, pela disponibilidade no período seco, boa aceitação pelos animais e apresentar elevado teor de carboidratos solúveis sem que haja queda no valor nutritivo.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, cultivando 5,5 milhões de hectares, com tendência de acréscimo a cada nova safra (Bonomo et al., 2009). Da área total cultivada, estima-se que 10% tem sido destinada à alimentação animal (Freitas et al., 2006). Assim, a cana-de-açúcar é uma planta de grande importância para a economia brasileira, sendo grande geradora de empregos e de energia via industrialização em açúcar e álcool (Manzano et al., 2000). Como recurso forrageiro para ruminantes é uma das alternativas para minimizar a nutrição inadequada dos animais, principalmente nos períodos de estiagem (Freitas et al., 2008). Outra vantagem para sua utilização como recurso forrageiro, comparada com outras espécies de gramíneas tropicais, de acordo com Cordeiro et al. (2007), consiste no fato de manter seu valor nutritivo por períodos relativamente longos de tempo, além de sua maior disponibilidade coincidir com o período de escassez de forragem.

Como alimento básico para ruminantes, no entanto, a cana-de-açúcar apresenta limitações de ordem nutricional devido, principalmente, ao alto teor de fibra de baixa digestibilidade ruminal (Pinto et al., 2003; Freitas et al., 2006; Bonomo et al., 2009). Logo,

quanto maior o teor de fibra da cana-de-açúcar e menor a digestibilidade dessa fração, menor será o consumo desse volumoso, ou seja, a taxa de digestão da fibra da cana-de-açúcar no rúmen é muito baixa, e o acúmulo de fibra não degradada no rúmen limita o consumo (Freitas et al., 2008), causando baixa produtividade animal quando fornecida em grandes proporções nas dietas.

Diante disso, pesquisas apontam que essa forrageira pode propiciar ganhos de peso elevados para ruminantes, desde que, suplementada de forma adequada, principalmente para proteína, ou após tratamentos para melhorar a digestibilidade da porção fibrosa. Freitas et al. (2008), verificaram consumo diário de matéria seca de 965,8 g e ganhos diários de 117 g para ovinos alimentados com dietas contendo 50% na matéria seca de cana-de-açúcar *in natura*. Enquanto Murta et al. (2011), observaram valores de ganho de peso diários de 195,0 g para ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo 50% na matéria seca de bagaço de cana-de-açúcar. Dessa forma, a cana-de-açúcar caracteriza-se como boa opção de alimentação volumosa. Todavia, ainda são poucos os trabalhos que avaliam esse alimento na dieta de ovinos, particularmente na região Norte do país.

Apesar da disponibilidade de alimentos volumosos, sabe-se que, na maioria das vezes estes não conseguem atender na totalidade as exigências nutricionais dos animais. Portanto, torna-se necessário o incremento do valor nutritivo das dietas utilizadas, por meio da inclusão de ingredientes classificados como concentrados protéicos e/ou energéticos. Assim, ingredientes como o milho, o qual possui grandes proporções de carboidratos solúveis de fácil digestão, disponibilizando especialmente energia metabolizável para os animais (Bolzan et al., 2007) são bastante utilizados. Por isso, é considerado como alimento energético padrão na alimentação animal.

No entanto, a necessidade de intensificação da produção de ovinos requer a utilização de diversas fontes alimentares disponíveis, desde as convencionais até as alternativas (Barreto et al., 2004). Entre estas, inclui-se a utilização do farelo do arroz (*Oryza sativa*), tanto pela sua elevada disponibilidade no estado do Pará, quanto pela concentração de energia metabolizável para atender as exigências nutricionais de ovinos em crescimento.

O arroz é produzido em mais de 100 países em todo o mundo, e constitui uma forma de alimento para cerca da metade da população mundial (Leite, 2006), no Brasil apresenta 2,7 milhões de hectares cultivados e uma produção de 13,4 milhões de toneladas (IBGE, 2011). O farelo de arroz, resultante do beneficiamento do grão, representa em torno de 8% do arroz em casca, possui quantidades significativas de carboidratos, proteínas, lipídios, fibras insolúveis, vitaminas e minerais. (Lacerda et al., 2010).

Na alimentação animal é usado na forma de farelo de arroz desengordurado ou integral. Este último apresenta em torno de 13,95% de proteína bruta, 24% de FDN, 14% de FDA, além de apresentar elevada concentração de lipídeos, em torno de 16% de extrato etéreo (Magalhães et al., 2006). Assim como outras fontes de lipídios, o farelo de arroz integral é usado nas dietas de ruminantes com objetivo de elevar a densidade energética da dieta, principalmente para animais mais exigentes, reduzir o uso abundante de grãos em dietas pobres em fibra, e diminuir o custo da unidade de energia na matéria seca da dieta (Wascheck et al., 2008).

Contudo, estudos demonstram que as gorduras podem interferir na fermentação ruminal, com redução na digestibilidade dos demais nutrientes, principalmente da FDN (Nörnberg et al., 2004). Logo, a inclusão do farelo de arroz em dietas para ruminantes deve ser cautelosa para evitar o fornecimento em excesso de lipídeos para esses animais. Diante disto, trabalhos que visem identificar os efeitos da inclusão do farelo de arroz como ingrediente energético nas dietas de ruminantes são importantes na busca de melhor eficiência produtiva e econômica na alimentação desses animais.

Outro aspecto importante na produção animal está relacionado à qualidade dos produtos oferecidos, pois as pressões do mercado consumidor, cada vez mais exigente e dinâmico, praticamente impõem um novo conceito em exploração pecuária, exigindo produtos de alta qualidade (Paulino et al., 2004; Jardim et al., 2007). Quando se trata de consumo de carne, as exigências estão voltadas para produtos com maior concentração de músculo e menor em gordura, quanto maior a proporção de músculo na carcaça maior é a valorização da mesma (Silva Sobrinho, 2006). Nesse sentido, estudos sobre a composição corporal se revestem de grande importância, principalmente, quando avaliam os efeitos dos diferentes fatores que a influenciam, tais como a nutrição animal.

O termo composição corporal diz respeito à composição química de todo corpo do animal (Greenhalgh, 1986; Alves et al., 2008). A composição corporal do animal é aquela relacionada à composição do corpo vazio ou ao peso de corpo vazio (PCV), o qual é obtido pela diferença entre o peso corporal vivo e peso dos conteúdos do trato gastrointestinal e bexiga (Lofgreen et al., 1962).

Os principais componentes químicos do corpo são: água, proteína, gordura e minerais. Animais jovens apresentam normalmente o corpo rico em água e proteína (Santos et al., 2008), com o avançar da idade, ocorre incremento na proporção de gordura, acompanhado por diminuição nos teores de água, proteína e minerais no corpo (Berg & Butterfield, 1976). Tal

fato se deve à desaceleração do crescimento muscular, concomitantemente ao maior desenvolvimento do tecido adiposo (Oliveira et al., 2004).

Quando o ovino em crescimento se aproxima da maturidade, à medida que o peso vivo se eleva, há aumento na proporção de gordura acompanhado do incremento energético (Santos et al., 2008), que segundo ARC (1980) e NRC (2007) é devido também à desaceleração do crescimento muscular. Desse modo, a composição corporal está diretamente relacionada à qualidade dos produtos finais oferecidos aos consumidores.

A composição corporal tem sido utilizada como critério para determinar a resposta, por parte dos animais, a tratamentos nutritivos, além de ser possível conhecer quantitativamente a forma em que o animal utiliza os elementos nutritivos químicos para construir seu corpo (Santos et al., 2008). Conforme Shahin et al. (1993), a proporção e a velocidade com que os tecidos se acumulam no corpo influenciam o ganho em peso vivo, a eficiência alimentar, a composição corporal e, conseqüentemente, as exigências nutricionais.

Logo, conhecer a composição corporal é essencial em estudos de nutrição para avaliar alimentos e potencial de crescimento dos animais utilizados nos diferentes sistemas de produção (Silva et al., 2010). No entanto, diversos fatores podem interferir na composição corporal do animal e conseqüentemente na quantidade e local de deposição dos tecidos, tais como genótipo, estágio fisiológico, sexo, peso, idade, categoria animal, ambiente que este animal é criado e a composição da dieta (NRC, 2007).

Assim, o nível nutricional afeta a fisiologia do animal, alterando sua curva de crescimento, modificando a idade e o peso em que ocorre a aceleração ou desaceleração do crescimento de cada tecido, com conseqüente alteração na composição corporal desses animais (Geraseev et al., 2006).

Dessa forma, esta dissertação tem o objetivo de avaliar o efeito de dietas, utilizando volumosos como capim elefante e cana-de-açúcar e concentrados energéticos como o milho e farelo de arroz, e suas possíveis interações, sobre a digestibilidade das dietas, desempenho e composição corporal de ovinos deslançados sem padrão racial definido em confinamento.

O capítulo a seguir foi elaborado conforme as normas do periódico **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351p.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V. et al. Composição corporal e exigências de energia para ganho de peso de caprinos Moxotó em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1853-1859, 2008.
- ARO, D.T.; POLIZER, K.A.; PENA, S.B. O agronegócio na ovinocultura de corte no Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Ano III, n 07, 2006.
- BARRETO, C. M; AZEVEDO, A.R. de; SALES, R. de.O et al. Desempenhos de ovinos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1858-2865, 2004.
- BERG. R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976. 240p.
- BOLZAN, I. T; SANCHEZ, L.M.B; CARVALHO, P. A. et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com uréia, com três níveis de concentrado. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.1, p.229-234, 2007.
- BONOMO, P.; CARDOSO, C.M.M.; PEDREIRA, M.S. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 53-59, 2009.
- CABRAL, L. S.; NEVES, E. M. O.; ZERVOUDAKIS, J.T.et al. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 529-542, 2008.
- CARVALHO JUNIOR, J.N. ; PIRES, A.J.V. ; SILVA, F.F. et al. Desempenho de ovinos mantidos com dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.994-1000, 2009.
- CARVALHO, S.; MEDEIROS, L.M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1295-1320, 2010.

- CORDEIRO, C.F.A.; PEREIRA, M.L.A.; MENDONÇA, S.S. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2118-2126, 2007 (supl.).
- CORREIA, M. X. C.; COSTA, R. G.; SILVA, J. H. V. et al. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.35, n.4, p.1822-1828, 2006 (suplemento).
- CRUZ, B.C.C.; SANTOS-CRUZ, C.L.; PIRES, J.V. et. Desempenho, consumo e digestibilidade de cordeiros em confinamento recebendo silagens de capim elefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1595-1604, 2011.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. [2008]. **Live animals**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org> > Acesso em: 26/10/2011.
- FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subproduto da agroindústria da acerola. **Revista Ciência Agronômica**, vol.41, n.4, p. 693-701. 2010.
- FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M; RODRIGUEZ, N.M. et al. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo subprodutos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**, vol.40, n.2, p. 315-322. 2009.
- FREITAS, A.W.P.; PEREIRA, J.C.; ROCHA, F.C. et al. Avaliação da divergência nutricional de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.229-236, 2006.
- FREITAS, A.W.P.; ROCHA, F.C.; ZONTA, A. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar hidrolisada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1569-1574, 2008.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.RO.; CARVALHO, P.A. et al. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.237-244, 2006.
- GREENHALGH, J.F.D. Recent studies on the body composition of ruminants. **Proceeding Nutrition Society**, v.45, n.1, p.119-130, 1986.

- HOMEM JUNIOR, A.C.; SILVA SOBRINHO, A.G.S.; YAMAMOTO, S.M. et al. Ganho compensatório em cordeiras na fase de recria: desempenho e medidas biométricas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.11-119, 2007.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 24, n.11, p.1-82, 2011.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 38, p.1-65, 2010.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Composição tecidual e química da paleta e da perna em ovinos da raça Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, n. 2, p. 231-236, 2007.
- LACERDA, D.B.C.L.; SOARES JUNIOR, M.S.; BASSINELLO, P.Z. et al. Qualidade de farelos de arroz cru, extrusado e parboilizado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 521-530, 2010.
- LEITE, D.T. **Farelo de arroz desengordurado e farelo de glúten de milho na suplementação de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2006.
- LOFGREEN, G.P.; HULL, J.L.; OTAGAKI, K K. Estimation of empty body weight of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.21, n.1, p.20-24, 1962.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G. et al. Tabela de composição de alimentos. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. (org.) **Exigências nutricionais de zebuínos e Tabelas de composição de alimentos. BR – Corte**. Viçosa: UFV, 142p. 2006.
- MANZANO, R.P.; FUKUSHIMA, R.S.; GOMES, J.D.F. et al. Digestibilidade do bagaço de cana-de-açúcar tratado com reagentes químicos e pressão de vapor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1196-1204, 2000.
- MEINERZ, G.R.; OLIVO, C.J.; ZIECH, M.F. et al. Composição nutricional de pastagens de capim-elefante submetido a duas estratégias de manejo em pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 379-385, 2008.

- MÍSSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F. et al. Massas de lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-elefante "*Pennisetum purpureum*, Schum." (cv. "Taiwan") e desempenho animal. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p. 1243-1248, 2006.
- MORAIS, J.A.S.; SANCHEZ, L.M.B.; KOZLOSKI, G.V. et al. Digestão do feno de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) sob diferentes níveis de consumo em ovinos. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p. 482-487, 2007.
- MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LEÃO, A.G. et al. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.853-860, 2010.
- MURTA, R.M.; CHAVES, M.A.; PIRES, A.J.V et al. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1325-1332, 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Committee on nutrient requirements of small ruminants, board on agriculture and National resources, division on earth and life studies, the nacional research council. Washington, D.C.: NRC, 2007. 362p.
- NÖRNBERG, J.L.; STUMPF JÚNIOR, W.; LÓPEZ, J. et al. Valor do farelo de arroz integral como fonte de gordura na dieta de vacas jersey na fase inicial de lactação: digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2412-2421, 2004 (Supl. 3).
- OLIVEIRA, A.N.; PÉREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. et al. Composição corporal e exigências líquidas em energia e proteína para ganho de cordeiros de quatro grupos genéticos. **Ciência e agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 1169-1176, 2004.
- PACIULLO, D.S.C; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F. et al. Disponibilidade de matéria seca, composição química e consumo de forragem em pastagem de capim-elefante nas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.904-910, 2008.
- PAULINO, P.V.R.; COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Exigências Nutricionais de Zebuínos: Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.759-769, 2004.

- PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y. Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 73-84, 2003.
- POMPEU, R.C.F.F.; VIDAL, M.F.; NEIVA, J.N.M. et al. Viabilidade econômica da terminação de ovinos em capim-tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.3, p. 456-470, 2011.
- SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; CRUZ, C.A.C. et al. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(1): p.51-59, 2008.
- SHAHIN, K.A.; BERG, R.T.; PRICE, M.A. The effect of breedtype and castration on tissue growth patterns and carcass composition in cattle. **Livestock Production Science**, v.35, n.3/4, p.251-264, 1993.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. 3.ed. Jabotical, SP: FUNEP, 2006. v.1. 302 p.
- SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; PEREIRA FILHO, J.M. et al. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.39, n.1, p.210-216, 2010.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; DETMANN, E. et al. Exigências Nutricionais de zebuínos no Brasil. I. Energia. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. (org.). **Exigências nutricionais de zebuínos e Tabelas de composição de alimentos. BR – Corte**. Viçosa: UFV, 142p. 2006.
- VIANA, J.G.A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, ano 4, nº 12, Porto alegre, 2008.
- WASCHECK, R.C.; REZENDE, P.L.; MOREIRA, P.C. et al. Substituição do milho grão triturado por farelo de arroz parboilizado na dieta de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 867-873, 2008.
- ZIGUER, E.A.; TONIETO, S.R.; PFEIFER, L.F.M. et al. Resultados econômicos da produção de cordeiros em confinamento utilizando na dieta casca de soja associada a quatro fontes de nitrogênio não-proteico. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.9, p.2058-2065, 2011.

CAPIM ELEFANTE, CANA-DE-AÇÚCAR E FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS

Resumo: Objetivou-se avaliar dietas a base de capim elefante ou cana-de-açúcar como volumoso e fubá de milho ou farelo de arroz como concentrado energético sobre o desempenho e composição corporal dos animais, e o consumo e digestibilidade das dietas. Foram utilizados 30 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), machos, castrados, com $19,77 \pm 1,99$ kg de peso corporal (PC) inicial. Seis animais foram abatidos no início do período experimental para estimar a composição corporal inicial dos demais. Os 24 animais remanescentes foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos em esquema fatorial 2x2 (dois volumosos e dois concentrados), e seis repetições, e abatidos ao alcançarem 30,0 kg de PC. Dietas com capim elefante proporcionaram maiores consumo e digestibilidade para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro, minerais, carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) que dietas contendo cana-de-açúcar. Para concentrados, dietas com fubá de milho tiveram maior consumo para MS, MO, PB, CT e NDT comparadas a dietas contendo farelo de arroz. Os animais de todos os tratamentos apresentaram baixo ganho de peso médio diário, e baixa concentração corporal em proteína e elevada em gordura e energia. A cana-de-açúcar e o farelo de arroz integral podem ser utilizados como ingredientes na dieta de ovinos com baixo potencial para ganho em peso. Independente do tipo de volumoso ou concentrado utilizado nas dietas de ovinos sem padrão racial definido em confinamento, o desempenho e a composição corporal dos animais não foram alterados.

Palavras-chave: consumo, composição corporal, desempenho, digestibilidade, subproduto

ELEPHANT GRASS, SUGAR CANE AND RICE BRAN IN DIETS FOR SHEEP CONFINED

Abstract: We aimed to evaluate the effects of diets, based on elephant grass or sugarcane as roughage and corn meal or rice bran as energy concentrate, on performance and body composition in terms of diet intake and digestibility. A total of 30 undefined breed (UB), castrated male sheep with $19,77 \pm 1,99$ kg initial body weight (BW) were used. Six animals were slaughtered at the onset of the experiment to estimate the initial body composition for the other animals. The remaining 24 animals were distributed in a completely randomized 2x2 factorial design, with four treatments (two roughages and two concentrates) and six replicates. The sheep were slaughtered when they reached 30,0 kg BW. Elephant grass diets provided higher intake and digestibility than sugarcane diets for the following contents: dry matter (DM); organic matter (OM); crude protein (CP); neutral detergent fiber, minerals, total carbohydrates (TC); and total digestible nutrients (TDN). Among the concentrates, corn meal diets were associated with higher intakes than rice bran diets for the following contents: DM, OM, CP, TC, and TDN. Animals from all of the treatments exhibited low average daily weight gain and low protein and high fat and energy body levels. Sugarcane and rice bran can be used as ingredients in diets for sheep with low weight gain potential. Regardless of roughage or concentrate types used in diets for confined UB sheep, performance and body composition remained unaltered.

Key words: Intake, body composition, performance, digestibility, by-product

INTRODUÇÃO

A terminação de cordeiros em confinamento é uma prática que visa melhorar os índices produtivos, encurtando o ciclo de produção e oferecendo ao mercado consumidor carcaças e carnes de qualidade além de benefícios como, menor mortalidade dos animais e melhor controle nutricional (Carvalho & Medeiros, 2010).

Porém, o confinamento requer maior investimento em instalações, mão-de-obra e principalmente na alimentação (Pereira et al., 2008). Uma forma de reduzir os gastos é a utilização de alimentos de baixo custo, como alimentos volumosos de melhor qualidade. Nesse sentido, muitos produtores utilizam a formação de capineiras visando o fornecimento de alimentos para animais confinados. Entre as gramíneas tropicais mais indicadas para formação de capineiras destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), devido a sua elevada produção de forragem por unidade de área e seu equilíbrio nutritivo (Ferreira et al., 2010), o que torna essa cultura uma das mais escolhidas para a formação de capineiras.

Outra forrageira que tem recebido destaque é a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), que vem sendo utilizada como recurso forrageiro para ruminantes, como alternativa para minimizar os efeitos da nutrição inadequada dos animais, principalmente nos períodos de estiagem (Freitas et al., 2008), devido ao seu elevado teor de carboidratos solúveis e capacidade de manter seu valor nutritivo por longo período, produzindo alta quantidade de energia digestível por hectare (Neiva & Voltolini, 2006).

Na tentativa de atender as exigências nutricionais dos animais, além de alimentos volumosos, o uso de alimentos concentrados é de grande importância, no entanto, estes elevam os custos totais da alimentação. Por isso, nas últimas décadas, pesquisas na área de nutrição de ruminantes têm procurado por alimentos alternativos que os substitua nas dietas. Nesse contexto, resíduos e subprodutos da indústria alimentícia como o farelo de arroz apresenta-se como uma opção nas rações para ruminantes. Pois, apresenta alta quantidade de energia 4,80 Mcal/kg (Magalhães et al., 2006), aumentando a concentração energética da dieta, reduzindo o uso de grãos. Porém, este subproduto, não foi suficientemente estudado quanto à sua composição e adequada utilização na produção animal, especialmente para ovinos.

A avaliação, do consumo e digestibilidade, de dietas utilizando esses ingredientes para ruminantes é importante, pois o consumo de alimento é crucial na nutrição animal, uma vez que estabelece a ingestão de nutrientes. Por outro lado, a digestibilidade aparente serve para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, indicando a quantidade percentual de

cada nutriente do alimento que o animal pode aproveitar (Van Soest, 1994), sendo importante ferramenta na adequação das dietas, visando promover melhor desempenho animal.

Outro aspecto importante na intensificação da produção animal é a qualidade dos produtos finais. Quanto ao produto carne, o consumidor está cada vez mais exigente, e busca produtos mais saborosos e saudáveis, com maior concentração de músculo e menor em gordura (Carvalho e Medeiros, 2010). Assim, estudos sobre a composição corporal são fundamentais, principalmente, quando avaliam os efeitos de fatores que a determinam, como a nutrição animal.

A composição corporal refere-se à composição química de todo o corpo do animal (Greenhalgh, 1986), constituída por água, gordura, proteína e minerais. Essa tem sido utilizada como critério para determinar resposta, por parte dos animais, a tratamentos nutritivos, além de ser possível conhecer quantitativamente a forma em que o animal utiliza os elementos nutritivos químicos para construir seu corpo (Santos et al., 2008). Portanto, conhecer a composição corporal é essencial em estudos de nutrição para avaliar alimentos e potencial de crescimento dos animais utilizados nos diferentes sistemas de produção (Silva et al., 2010).

Objetivou-se com este trabalho avaliar dietas a base de capim elefante ou cana-de-açúcar como volumoso e fubá de milho ou farelo de arroz como concentrado energético sobre o consumo e a digestibilidade das dietas, e o desempenho e composição corporal de ovinos em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no galpão de confinamento de pequenos ruminantes do Sindicato de Produtores Rurais de Parauapebas e no Laboratório de Nutrição Animal do Centro Universitário de Parauapebas, utilizado pelo Campus de Parauapebas da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

O município de Parauapebas está localizado no Sudeste do estado do Pará (06°04'03"S e 49°54'08"W), possui clima tropical com temperatura média anual de 26°C, apresentando dois períodos climáticos bem definidos: o das chuvas (outubro a abril), quando ocorre mais de 90% da precipitação, e o de estiagem (maio a setembro), com baixa umidade relativa (Tolmasquim & Guerreiro, 2009).

Foram utilizados 30 ovinos deslanados sem padrões raciais definidos (SPRD), machos, castrados, com aproximadamente 19,77±1,99 kg de peso corporal (PC) inicial e quatro meses de idade. Desse total, seis animais (grupo referência) foram abatidos no início do período

experimental para estimativa do peso do corpo vazio inicial e para determinação da composição do ganho. Os 24 animais remanescentes foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 X 2 (dois volumosos e dois concentrados), com seis repetições por tratamento.

Os animais foram adquiridos em pequenas propriedades locais, e mantidos em baias individuais (2,0 x 2,5 m) de chão batido, dotadas de cochos para o alimento e de bebedouros para água, onde foram vermifugados no início dos períodos de adaptação e de coleta de dados, sendo as baias submetidas a limpezas diárias.

As dietas foram formuladas atendendo a relação 60% de volumoso e 40% de concentrado de forma a atender aos requerimentos de ganhos em peso diários médios de 250 g/animal/dia, segundo o NRC (2007). Utilizaram-se como volumosos o capim elefante ou cana-de-açúcar e os concentrados a base de farelo de soja e fubá de milho ou farelo de arroz (Tabela 1). Assim, os quatro tratamentos foram constituídos da seguinte forma: Tratamento 1 - Capim elefante + concentrado energético com fubá de milho; Tratamento 2 - Capim elefante + concentrado energético com farelo de arroz; Tratamento 3 - Cana-de-açúcar + concentrado energético com fubá de milho; Tratamento 4 - Cana-de-açúcar + concentrado energético com farelo de arroz (Tabela 2).

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais (%MS)

Nutrientes (%)	Ingredientes					
	Fubá de Milho	Farelo de Soja	Farelo de arroz	Capim elefante	Cana-de-açúcar	Uréia
Matéria seca	90,73	90,90	90,52	23,72	21,57	99,40
Matéria orgânica	98,68	93,74	96,15	90,65	98,13	-
Cinzas	1,32	6,26	3,85	9,35	1,87	-
Proteína bruta	10,01	46,16	12,44	9,88	2,68	287,08
Extrato etéreo	3,63	1,98	11,58	2,58	1,49	-
Fibra em detergente neutro	9,16	15,49	14,40	64,50	54,68	-
Fibra em detergente ácido	4,10	11,02	8,54	39,64	36,55	-
Carboidratos não-fibrosos	75,88	30,10	57,73	13,68	39,28	-
Celulose	3,69	9,49	5,71	31,47	28,31	-
Lignina	2,27	1,25	3,78	5,46	7,76	-

O capim elefante utilizado foi utilizado o *Pennisetum purpureum* Schum., variedade Cameroon, enquanto a cana-de-açúcar forrageira foi a *Saccharum* spp., os quais eram originados de capineiras com áreas de 250 m² cada, localizadas próximas ao galpão de confinamento dos animais.

Tabela 2 – Composições percentual e químico-bromatológica das dietas experimentais (%MS)

Ingredientes	Capim elefante		Cana-de-açúcar	
	Fubá de milho	Farelo de arroz	Fubá de milho	Farelo de arroz
Capim elefante	60,00	60,00	0,00	0,00
Cana-de-açúcar	0,00	0,00	60,00	60,00
Fubá de milho	18,98	0,00	12,97	0,00
Farelo de soja	15,52	13,41	21,53	20,13
Farelo de arroz	0,00	21,27	0,00	14,37
Uréia	1,00	1,00	1,00	1,00
Suplemento Mineral ¹	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo de Soja	2,80	3,00	3,00	3,00
Fosfato Bicálcio	0,20	0,00	0,40	0,40
Calcário Dolomítico	0,30	0,00	0,00	0,00
Cloreto de Potássio	0,20	0,00	0,00	0,00
Calcário Calcítico	0,00	0,32	0,10	0,10
Nutriente				
Matéria Seca	51,03	50,97	49,75	49,72
Proteína bruta	17,87	17,64	15,72	15,56
Extrato Etéreo	5,32	7,25	4,77	5,93
Fibra em Detergente Neutro	42,84	43,84	37,33	37,99
Fibra em detergente ácido	26,28	27,08	24,84	25,38
Carboidratos não-fibrosos	27,28	24,52	39,89	37,92
Celulose	21,05	21,37	19,51	19,72
Lignina	3,90	4,25	5,22	5,45
Cinzas	8,29	8,42	3,94	4,23
Energia Metabolizável (Mcal/kgMS) ²	2,94	2,97	2,81	2,78

¹Composição do suplemento mineral comercial por kg do produto: sódio 132g; cálcio 82g; fósforo 60g; enxofre 11,7g; zinco 2600,0mg; manganês 1200,0mg; ferro 700mg; cobre 350mg; molibdênio 180mg; iodo 50mg; cobalto 30mg; selênio 15mg e cromo 11,7mg.

²Obtida a partir do teor NDT (Sniffen et al., 1992) e pelas relações: 1 kg de NDT = 4,409 Mcal ED e EM = 82% ED (NRC, 2007).

O plantio do capim elefante foi realizado por meio de mudas, as quais foram plantadas em sulcos. Visando a uniformidade do capim elefante oferecido aos animais, o plantio foi realizado em faixas, de modo que o corte de cada faixa foi realizado de acordo com a idade de 80 dias. Todos os volumosos utilizados foram cortados e moídos em picadora de forragem com peneira de crivo de 8 mm momentos antes de serem fornecidos aos animais. A cana-de-açúcar era desfolhada (retirada sua parte aérea) antes de ser triturada, assim, somente o colmo da cana-de-açúcar foi utilizado para alimentação dos ovinos.

A duração do confinamento (ensaio de desempenho) foi definida pelo tempo necessário para que cada animal, de todos os tratamentos, alcançassem PC pré-determinado para abate de 30 kg. Os animais entraram em confinamento em maio de 2010, e o abate dos últimos animais foi realizado no mês de novembro de 2010. A alimentação foi dividida em duas refeições diárias, sendo a primeira realizada às 8h00min e a segunda às 15h00min, e as sobras retiradas e pesadas sempre no período da manhã. Admitiram-se sobras de aproximadamente 15% (base

na matéria seca). Os alimentos foram fornecidos na forma de ração completa, sendo o concentrado e o volumoso misturados diretamente no cocho. O consumo diário, para cada animal, foi determinado com base na diferença entre a quantidade de alimentos oferecidos (soma das duas refeições diárias) e a quantidade de sobras recolhidas após 24 horas.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias durante o período experimental, ocorrendo pesagens intermediárias para observar o peso determinado para abate, sendo cada pesagem precedida de jejum de sólidos de 18 horas. O ganho de PC foi calculado pela diferença entre o peso ao abate e peso inicial dos animais, e dividindo-se este resultado pelos dias de confinamento determinou-se o ganho em peso médio diário (GPD). A conversão alimentar foi calculada com consumo de MS (g/dia) dividido pelo GPD (g/dia).

A cada 14 dias foram coletados amostras dos alimentos oferecidos (capim elefante e cana-de-açúcar), das sobras de cada animal, para formação de amostras representativas, e coletadas amostras dos ingredientes dos concentrados das dietas por ocasião do preparo das misturas. Essas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em congelador a -10 °C até o momento das análises laboratoriais.

Decorridos 30 dias do início do período de coleta de dados de desempenho, realizou-se o ensaio de digestibilidade utilizando-se o método de coleta total de fezes, que teve duração de oito dias seguidos, destes, três dias foram destinados à adaptação dos animais as bolsas coletoras utilizadas para coleta de fezes, e cinco dias destinados a coleta de dados. Quando foram coletados diariamente, de cada animal, todas as fezes, e amostras de alimentos oferecidos e das sobras. Todas as amostras foram pesadas, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em congelador a -10 °C até o momento das análises laboratoriais.

Posteriormente, todas as amostras coletadas nos ensaios de desempenho e digestibilidade foram descongeladas em temperatura ambiente, homogeneizadas manualmente, retirando-se do total uma parcela de cerca de 10% para posteriores análises químicas.

Nas amostras de alimento fornecido, sobras e fezes foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos pela fórmula: $\%CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$, e os carboidratos não-fibrosos pela equação: $\%CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$, segundo Sniffen et al. (1992).

Os coeficientes de digestibilidade aparente *in vivo* da MS, PB, EE, FDN, CT e CNF foram obtidos pela diferença entre a quantidade do nutriente ingerido e a excretada nas fezes, de acordo com a metodologia descrita por Silva e Leão (1979). A ingestão de nutrientes digestíveis totais foi obtida pela fórmula: $NDT = PB \text{ digestível} + (EE \text{ digestível} \times 2,25) + CT \text{ digestível}$, de acordo com Sniffen et al. (1992). A energia digestível (ED) foi determinada assumindo que 1 (um) kg de NDT = 4,4 Mcal de ED, e a energia metabolizável foi obtida pela fórmula $EM = ED \times 0,82$ (NRC, 2007).

Antes do abate, os animais permaneceram em jejum de sólidos por 18 horas. Após o abate, o trato gastrointestinal (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) foi pesado cheio e, em seguida, esvaziado, lavado e novamente pesado para determinação do peso do corpo vazio (PCV).

Para determinação da composição corporal dos animais, após o abate a metade do corpo vazio de todos os animais, que compreendeu de forma proporcional e homogênea: metade da carcaça, e de todos os órgãos, vísceras, patas, cabeça, pele e sangue recolhido no momento da sangria; foi pesada, congelada, cortada em serra de fita, moída e homogeneizada, momento em que foram retiradas amostras de 250 g por animal e, em seguida, submetidas à desidratação em estufa de 105 °C, por um período médio de 72 horas, para determinação do teor de matéria seca gordurosa (MSG). As amostras foram desengorduradas, por lavagens sucessivas com éter de petróleo, obtendo-se a matéria seca pré-desengordurada (MSPD), que foram processadas em moinho de bola e acondicionadas em potes plásticos para posteriores análises. Estas análises das amostras compostas do corpo vazio dos animais seguiram metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

A partir do conhecimento dos teores de proteína, extrato etéreo e minerais na MSPD e do peso da amostra submetida ao pré-desengorduramento, foram determinados os respectivos teores na matéria natural, totalizando 100% do PCV. Os conteúdos corporais de proteína (CCP), gordura (CCG) e energia (CCE) retidas no corpo animal foram determinados a partir de suas concentrações nas amostras analisadas. Sendo o CCE determinado conforme a equação: $CCE \text{ Mcal} = 5,6405 (CCP \text{ kg}) + 9,3929 (CCG \text{ kg})$, preconizada pelo ARC (1980).

Os animais referência foram utilizados para a estimativa do peso do corpo vazio inicial e da composição corporal inicial dos animais remanescentes. Assim, após o abate dos animais submetidos aos tratamentos experimentais determinou-se o peso do corpo vazio e composição corporal final. Com base na diferença entre a composição corporal final e inicial calculou-se o ganho de peso de corpo vazio e a composição do ganho de PCV em proteína, gordura, minerais e água.

Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de significância, utilizando o peso corporal inicial dos animais como co-variável. Foram testados os efeitos do tipo de volumoso, do tipo de concentrado energético, bem como da interação entre eles.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre o tipo de volumoso e o tipo de concentrado ($P>0,05$) para as variáveis de consumo. Entretanto, estas foram influenciadas ($P<0,05$) pelo tipo de volumoso e pelo tipo de concentrado, de forma independente (Tabela 3).

Tabela 3 – Consumos de matéria seca e nutrientes em g/dia e consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro (FDN) expressos em porcentagem do peso corporal (%PC) em função dos diferentes volumosos e concentrados utilizados nas dietas experimentais

Variável*	Capim elefante		Cana de açúcar		CV(%) ¹	P-valor ²		
	Fubá de milho	Farelo de arroz	Fubá de milho	Farelo de arroz		Vol	Conc	Vol*Conc
CMS	1459,9	1284,1	1185,7	1011,7	13,14	0,0006	0,0163	0,9893
CMO	1293,4	1134,1	1097,0	933,3	13,18	0,0039	0,0145	0,9722
CPB	276,4	240,2	201,0	167,0	12,90	<,0001	0,0072	0,9304
CFDN	586,1	530,2	388,9	350,6	13,99	<,0001	0,0916	0,7480
CEE	83,2	100,3	60,1	63,3	12,75	<,0001	0,0203	0,1035
CMM	121,4	107,5	48,7	45,0	13,46	<,0001	0,0630	0,2702
CCT	978,8	836,0	875,7	736,3	13,33	0,0442	0,0070	0,9718
CCNF	392,6	305,7	486,7	385,7	13,08	0,0006	0,0003	0,7432
CNDT	1188,3	1055,5	916,3	783,3	13,53	<,0001	0,0248	0,9988
CED (Mcal/dia)	5,24	4,65	4,04	3,45	13,53	<,0001	0,0248	0,9986
CEM (Mcal/dia)	4,29	3,81	3,31	2,83	13,53	<,0001	0,0248	0,9987
Consumo (%PC)								
CMS	5,82	5,16	4,71	4,02	13,17	0,0005	0,0204	0,9685
CFDN	2,34	2,13	1,54	1,39	13,96	<,0001	0,1030	0,7844

¹ Coeficiente de variação.

² p-valor para: Vol = efeito dos volumosos; Conc = efeito dos concentrados; Vol*Conc = interação entre volumosos e concentrados.

*Consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), de extrato etéreo (CEE), de matéria mineral (CMM), de carboidratos totais (CCT), de carboidratos não fibrosos (CCNF), de nutrientes digestíveis totais (CNDT), de energia digestível (CED) e de energia metabolizável (CEM).

As dietas a base de capim elefante proporcionaram consumos de matéria seca (CMS) e nutrientes, superiores às dietas a base de cana-de-açúcar, com exceção para carboidratos não fibrosos (CNF). De forma semelhante, dietas a base de fubá de milho promoveram maiores consumo de MS e nutrientes, com exceção do extrato etéreo (EE), que teve menor consumo, e para fibra em detergente neutro (FDN), que não foi influenciado ($P>0,05$) pelo tipo de concentrado energético utilizado (Tabela 3).

Não houve interação entre o tipo de volumoso e o tipo de concentrado ($P>0,05$) para a digestibilidade aparente da MS e dos nutrientes. Estes foram influenciados ($P<0,05$) apenas pelo tipo de volumoso. Assim, dietas a base de capim elefante proporcionaram maiores coeficientes de digestibilidade da MS e nutrientes em relação às dietas a base de cana-de-açúcar, com exceção para digestibilidade da proteína bruta (PB) e EE, que não foram influenciados pelo tipo de volumoso. O tipo de concentrado energético utilizado influenciou ($P<0,05$) apenas a digestibilidade aparente dos CNF, sendo maior para dietas contendo fubá de milho (Tabela 4).

Tabela 4 – Digestibilidade aparente (DA) da matéria seca e nutrientes, e concentração de nutrientes digestíveis totais (NDT) em função dos diferentes volumosos e concentrados utilizados nas dietas experimentais

DA (%)*	Capim elefante		Cana de açúcar		CV(%) ¹	P-valor ²		
	Fubá de milho	Fareo de arroz	Fubá de milho	Fareo de arroz		Vol	Conc	Vol*Conc
MS	81,18	79,16	73,80	72,25	4,97	0,0002	0,2661	0,8853
MO	81,15	79,10	74,25	72,30	4,88	0,0003	0,2083	0,9763
PB	91,50	91,60	90,15	90,12	1,57	0,0267 ³	0,9544	0,9113
FDN	69,67	67,54	42,59	42,89	17,21	<,0001	0,8169	0,7625
EE	89,74	91,83	87,78	89,06	4,49	0,1705	0,3170	0,8101
MM	74,51	71,38	42,31	50,55	16,37	<,0001	0,5293	0,1771
CT	78,36	75,04	70,84	68,07	5,86	0,0006	0,0987	0,8788
CNF	91,28	87,84	93,36	90,47	1,98	0,0050	0,0004	0,7189
NDT	81,37	82,14	77,62	76,98	4,49	0,0069	0,9660	0,6395

¹Coefficiente de variação.

² P-valor para: Vol = efeito dos volumosos; Conc = efeito dos concentrados; Vol*Conc = interação entre volumosos e concentrados.

³P-valor não considerado, já que a ANOVA não foi significativa.

*Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

As dietas a base de capim elefante proporcionaram maiores consumo de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (FDN), comparadas às dietas com cana-de-açúcar (Tabela 3). Esse comportamento pode ser explicado principalmente, pela maior digestibilidade da FDN das dietas com capim elefante em relação aquelas com cana-de-açúcar (Tabela 4). Desse modo, os resultados de consumo e digestibilidade de FDN indicam qualidade inferior da FDN da cana-de-açúcar (média de 42,74%) Tabela 4. Segundo Moreno et al. (2010), a taxa de degradação da FDN da cana-de-açúcar é lenta, o que aumenta o tempo de permanência da digesta no rúmen e diminui o consumo pelos animais.

Quando se avalia o CMS, um aspecto importante a considerar é o teor de FDN da dieta, pois está diretamente relacionada ao efeito de enchimento do rúmen, o que pode limitar a ingestão de alimentos (Mertens, 1992). Entretanto, no presente trabalho, observou-se que as dietas a base de capim elefante como volumoso, com maiores teores de FDN (Tabela 2),

proporcionaram maiores consumos de matéria seca e conseqüentemente maiores consumos de FDN (Tabela 3). Isto mostra que o teor de FDN dessas dietas não foi suficiente para limitar o consumo de alimentos. Indicando melhor degradação ruminal da FDN, sem prolongar demasiadamente o tempo de retenção ruminal do alimento conforme observado pelos coeficientes de digestibilidade (Tabela 4).

Desse modo, a digestibilidade e conseqüentemente o consumo de alimento são influenciados pela qualidade da FDN das dietas. A digestibilidade da FDN pode ser afetada pelo conteúdo de componentes da parede celular, além da própria estrutura e forma de organização (Murta et al., 2011). Nesse sentido, a baixa qualidade da FDN das dietas contendo cana-de-açúcar está relacionada aos maiores teores de lignina presente nessas dietas (Tabela 2), pois segundo Oliveira et al. (2011), a lignina constitui elemento chave que limita a digestibilidade da FDN, por meio de ligação cruzada entre a lignina e os polissacarídeos da parede celular. O que pode explicar os baixos coeficientes de digestibilidade da FDN das dietas contendo cana-de-açúcar.

Com relação à avaliação do efeito dos concentrados sobre o consumo, as dietas contendo fubá de milho proporcionaram maiores consumo para MS e para maioria dos nutrientes. Os fatores que podem explicar esse resultado são os maiores teores de FDA, e menores concentrações de CNF nas dietas contendo farelo de arroz (Tabela 2). Além disso, fontes lipídicas como o farelo de arroz integral podem reduzir o consumo pela baixa aceitação pelos animais (Nörnberg et al., 2006) devido as alterações na palatabilidade em decorrência da oxidação das gorduras.

No entanto, a digestibilidade aparente da MS não diferiu entre as dietas utilizando fubá de milho ou farelo de arroz (Tabela 4). O que pode ser explicado pelos altos níveis de energia de todas as dietas (Tabela 2), influenciando a digestibilidade da MS. Pois, a densidade energética da ração é um dos principais fatores que podem influenciar a digestibilidade. Sendo confirmado pelo valor de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas, que também não diferiu em função dos concentrados (Tabela 4).

Outro aspecto que pode ter contribuído para digestibilidade da MS semelhante entre as dietas contendo diferentes concentrados é a taxa de passagem, pois segundo Santos et al. (2010), com a redução da taxa de passagem da digesta, causada pelo menor consumo para as dietas com farelo de arroz, aumenta-se o tempo de retenção da digesta no trato gastrointestinal, promovendo maior tempo de exposição desta aos processos digestivos, fazendo com que a digestibilidade aparente total não seja afetada.

Vale ressaltar que, o consumo de MS acima de 1000 g/dia é superior aos observados na literatura nacional para ovinos tais como Santos et al. (2010) e Murta e al. (2011). Quanto à digestibilidade, observa-se que os coeficientes de digestibilidade aparente da MS encontrados no presente trabalho foram elevados, acima de 70% para todas as dietas.

Os consumos de FDN e matéria mineral (MM) não foram influenciados pelo tipo de concentrado ($P>0,05$). Os maiores teores desses elementos nas dietas contendo farelo de arroz (Tabela 2) podem ter compensado o menor consumo de MS das dietas a base desse alimento, impossibilitando verificar diferenças no consumo destes nutrientes.

Com relação ao consumo de PB, EE e MM as dietas contendo cana-de-açúcar proporcionaram resultados inferiores àquelas contendo capim elefante. Este comportamento pode ser explicado pelo menor consumo de MS (Tabela 3) e menores teores desses nutrientes nas dietas utilizando cana-de-açúcar (Tabela 2). Quando se observa o efeito dos concentrados em relação ao EE, nota-se que, mesmo havendo menor consumo de MS para dietas com farelo de arroz, o consumo de EE foi superior (Tabela 3), justificado pelos maiores teores de EE das dietas contendo farelo de arroz (Tabela 2).

O maior consumo de PB observado para dietas com fubá de milho (Tabela 3) pode ser justificado pelo maior consumo de MS dessas dietas, uma vez que, dietas a base de milho e farelo de arroz apresentaram pequena variação nos níveis de PB quando estes concentrados foram utilizados com o mesmo volumoso (Tabela 2). Com relação à digestibilidade da PB a análise de variância não foi significativa (p -valor = 0,248), assim, mesmo com o nível de significância (p -valor = 0,0267) sendo inferior a 5% para efeito de volumoso, este não foi considerado. Para tanto, baseou-se no teste de proteção de Fisher que determina que quando a análise de variância não é significativa, o procedimento termina sem precisar fazer interferências detalhadas nas diferenças das médias (Pimentel-Gomes e Garcia, 2002).

Desse modo, não houve diferença ($P>0,05$) na digestibilidade aparente da PB e EE tanto para o tipo de volumoso, quanto para o tipo de concentrado energético utilizado nas dietas experimentais.

Dietas contendo cana-de-açúcar promoveram maior consumo de CNF. De forma semelhante, os coeficientes de digestibilidade aparente dos CNF foram superiores para dietas a base de cana-de-açúcar. Esse comportamento, é devido ao reconhecido elevado teor de carboidratos solúveis na cana-de-açúcar (Cordeiro et al., 2007), o que é observado no presente trabalho pelos maiores teores de CNF para dietas a base de cana-de-açúcar (Tabela 2). As dietas com cana-de-açúcar apresentaram digestibilidade aparente dos CNF elevados, com

valores médios de 91,91%, similares aos 93,5% encontrados por Moreno et al (2010), que também evidenciaram alta digestibilidade aparente de CNF da cana-de-açúcar para cordeiros.

Com relação ao efeito dos alimentos concentrados sobre os carboidratos, observa-se na Tabela 3 que as dietas contendo fubá de milho proporcionaram maiores consumos de carboidratos totais (CT) e CNF. Esse comportamento pode ser explicado pelos maiores teores de CNF para dietas com fubá de milho, maiores consumos de MS destas dietas, e principalmente pelo tipo de CNF, pois, o milho possui alta quantidade de carboidratos solúveis de fácil digestão (Bolzan et al., 2007), o que indica que o CNF do fubá de milho é composto em grande parte por carboidratos solúveis, o que aumenta a digestibilidade dos CNF e CT das dietas.

Os maiores consumos de MS e nutrientes como PB, EE, FDN e CT em função das dietas a base de capim elefante resultaram em maior consumo de energia proporcionado por essas dietas, tanto em consumo de NDT, quanto em energia digestível e metabolizável (Tabela 3). De forma semelhante, para os concentrados, os maiores consumos de energia, tanto em NDT quanto em energia digestível e metabolizável para dietas contendo fubá de milho foi reflexo de maiores consumo de MS e nutrientes como PB, CNF e CT proporcionado por essas dietas em comparação às dietas com farelo de arroz.

Com relação ao efeito dos alimentos concentrados sobre a digestibilidade dos CT e valores de NDT das dietas, observou-se que não houve influencia do tipo de concentrado ($P>0,05$), mesmo ocorrendo diferença no consumo. Este comportamento deve-se aos resultados de digestibilidade da MS e para maioria dos nutrientes, para os quais também não houve efeito do tipo de concentrado, refletindo em valores semelhantes de NDT para dietas utilizando diferentes concentrados energéticos.

As variáveis de desempenho dos animais não foram influenciadas ($P>0,05$) pelo tipo de volumoso, concentrado e interação entre estes fatores (Tabela 5). A ausência de diferença de ganho em peso médio diário (GPD) entre os tratamentos deve-se ao baixo desempenho (média de 86,02 g/dia) de todos os animais, prejudicando assim o efeito dos tratamentos sobre o desempenho dos animais em confinamento.

Como as dietas proporcionaram alto consumo de MS, assim como, digestibilidade da MS acima de 70%, o baixo desempenho apresentado pode ser atribuído ao baixo potencial genético dos animais. O que está de acordo com Barroso et al. (2006), que avaliando dietas com resíduo de vitivinícolas formuladas para GPD de 200 g para ovinos observaram baixos GPD, média de 106 g, para animais sem padrão racial definido (SPRD), atribuindo os resultados à genética dos animais. Rodrigues et al. (2003), também encontraram baixos GPD

(variando de 55,36 a 88,10 g/dia), para ovinos SPRD terminados em confinamento. Estes resultados confirmam a baixa aptidão destes de ovinos SPRD para ganho em peso, e ressaltam a importância do melhoramento genético dos animais visando melhor aproveitamento das dietas e melhor eficiência econômica do sistema de produção em confinamento.

Tabela 5 – Média de peso corporal inicial, ganho de peso médio diário (GPD), conversão alimentar (CA) e dias de confinamento (DC) para ovinos sem padrão racial definido, em função dos diferentes volumosos e concentrados utilizados nas dietas experimentais

Variável	Capim elefante		Cana de açúcar		CV(%) ¹	P-valor ²		
	Fubá de milho	Farelo de arroz	Fubá de milho	Farelo de arroz		Vol	Conc	Vol*Conc
Peso inicial (kg)	19,71	20,44	19,87	19,41	-	-	-	-
GPD (g/dia)	92,98	73,96	96,59	80,53	25,99	0,6237	0,1001	0,8893
CA	15,97	17,83	12,93	14,89	24,71	0,1046	0,2799	0,9799
DC	118,31	145,56	120,25	149,06	19,60	0,8223	0,0300 ³	0,9500

¹Coefficiente de variação.

²P-valor para: Vol = efeito dos volumosos; Conc = efeito dos concentrados; Vol*Conc = interação entre volumosos e concentrados.

³P-valor não considerado, já que a ANOVA não foi significativa.

Outro fator que pode ter contribuído para o baixo desempenho dos animais é a elevada deposição de gordura na composição do ganho de peso de corpo vazio (GPCV), dos animais de todos os tratamentos, sendo muito superior a quantidade de proteína depositada (Tabela 6). Assim, as mudanças no custo de energia para deposição de gordura e proteína, e as taxas de deposição destes tecidos alteram as exigências nutricionais de ganho de peso dos animais, pois, o custo energético é maior para a deposição de gordura. (Resende et al., 2008). Dessa forma, a maior quantidade de gordura corporal aumentou as exigências nutricionais diárias de GPCV e conseqüentemente de GPD. Além disso, a gordura possui gravidade específica de 0,9, enquanto a matéria desengordurada (água, proteína e cinzas) possui valor de 1,11 (Mourão, 2007). Isso mostra que a densidade do tecido adiposo é menor que o proteico, logo, maiores deposições de gordura corporal reduzem a velocidade de ganho em peso.

O baixo potencial para ganho de massa muscular dos animais, aliado à elevada quantidade de gordura corporal resultaram nos baixos GPD apresentados pelos animais de todos os tratamentos no confinamento.

A conversão alimentar (CA) e os dias em confinamento (DC), também não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo tipo de volumoso, concentrado e interação entre estes fatores (Tabela 5). Possivelmente, devido aos baixos GPD observados, comprometendo a CA e aumentando os DC. Os valores de CA observados no presente trabalho, média geral de 15,4 g MS/g GPD (Tabela 5) foram elevados, e superiores aos 8,2 e 7,5 encontrados por Freitas et al.

(2008) e Mendes (2006), respectivamente para ovinos alimentados com cana-de-açúcar *in natura*, e aos 9,3 encontrados por Carvalho Junior et al. (2009) para ovinos alimentados com capim elefante. Isto demonstra que, mesmo com diferença no consumo de matéria seca entre os tratamentos, esta não refletiu em aumento nos GPD que possibilitassem melhoria na conversão alimentar.

O fubá de milho e o farelo de arroz utilizados nos concentrados foram adquiridos no comércio local nos valores de 0,72 R\$/kg e 0,50 R\$/kg, respectivamente. Como não houve diferença quanto ao desempenho dos animais, as dietas contendo farelo de arroz podem ser mais vantajosas do ponto de vista econômico, pois proporcionaram consumo de MS (CMS = 1147,9 g/dia) 13,22% inferior às dietas utilizando fubá de milho (CMS = 1322,8 g/dia). Além disso, o farelo de arroz foi adquirido a um valor 30,56% inferior ao fubá de milho. Estes dados mostram que o uso do farelo de arroz é uma boa alternativa de substituição ao milho na alimentação de ovinos em confinamento, principalmente quando utilizado animais de baixo potencial de ganho em peso.

Tabela 6 – Média de peso de corpo vazio (PCV), ganho de peso de corpo vazio (GPCV), concentração corporal de energia (CE), composição corporal e composição do GPCV em água, proteína, gordura e cinzas de ovinos SPRD, em função dos diferentes volumosos e concentrados utilizados nas dietas experimentais

Variável	Capim elefante		Cana de açúcar		CV(%) ¹	P-valor ²		
	Fubá de milho	Farelo de arroz	Fubá de milho	Farelo de arroz		Vol	Conc	Vol*Conc
PCV (kg)	24,46	24,96	23,39	24,09	3,22	0,0070	0,0746	0,7696
GPCV (g/dia)	87,42	72,68	75,25	75,16	23,07	0,5608	0,3698	0,3949
CE (Mcal/kg PCV)	2,53	2,60	2,39	2,46	9,42	0,2151	0,5049	0,9850
Composição na matéria natural do PCV (%)								
Água	61,89	59,90	62,60	61,99	4,32	0,2664	0,2931	0,5829
Proteína	15,45	15,85	15,95	16,22	4,81	0,2259	0,3443	0,8610
Gordura	17,71	18,23	15,94	16,51	14,22	0,1355	0,6247	0,9823
Matéria Mineral	3,99	4,16	3,87	3,83	6,95	0,0879	0,6197	0,4067
Composição do GPCV (g/dia)								
Água	41,72	31,84	37,12	36,52	29,86	0,9936	0,3040	0,3800
Proteína	12,23	11,25	11,68	12,19	31,15	0,9101	0,8898	0,6710
Gordura	30,66	26,83	24,30	24,25	19,98	0,0834	0,4272	0,4566
Matéria Mineral	2,79	2,74	2,13	2,17	32,50	0,1134	0,9874	0,9041

¹ Coeficiente de variação.

² P-valor para: Vol = efeito dos volumosos; Conc = efeito dos concentrados; Vol*Conc = interação entre volumosos e concentrados.

Não houve efeito ($P > 0,05$) do tipo de volumoso, concentrado ou da interação volumoso x concentrado sobre o GPCV, sobre a composição corporal em porcentagem da matéria natural e composição do GPCV em água, proteína, gordura e minerais dos animais.

Entretanto, houve influencia ($P < 0,05$) do tipo de volumoso sobre o peso de corpo vazio (PCV) dos animais (Tabela 6).

Animais alimentados com dietas contendo capim elefante tiveram PCV mais elevados em relação àqueles alimentados com cana-de-açúcar nas dietas (Tabela 6), refletindo o melhor desempenho das dietas a base de capim elefante (Tabelas 3 e 4). Esta diferença no PCV dos animais ocorreu, possivelmente, em função do maior tamanho do trato gastrointestinal provocado pelo maior consumo de MS dos animais alimentados com dietas a base de capim elefante. Além disso, o fato dos animais não apresentarem diferenças no GPCV sugere maior participação das vísceras e menor participação do crescimento muscular sobre as diferenças no PCV.

Os dados apresentados na tabela 6 mostram que, apesar das dietas proporcionarem consumos de energia e proteína diferentes, estes não foram suficientes para promover diferenças na composição do ganho e conseqüentemente na composição corporal, indicando que o fator nutricional não afetou a composição corporal dos animais. Além disso, o fato de os animais terem sido abatidos com o mesmo peso corporal (média de 30,0 kg) pode ter sido um fator determinante para minimizar o efeito das dietas experimentais sobre a composição corporal dos mesmos.

A composição corporal em proteína apresentou baixos teores (média de 16,87%) na matéria natural, assim como baixa participação no GPCV (Tabela 6). Isto sugere que os animais estavam próximos à maturidade, pois de acordo com Santos et al. (2008), conforme o animal cresce, ocorre um incremento na proporção de gordura, acompanhado por uma diminuição de água e proteína no corpo. Os valores encontrados para concentração em proteína bruta são inferiores aos 17,86% encontrados por Silva et al. (2010) para ovinos Santa Inês de 30 kg de peso corporal, e aos 18,17% encontrados por Gonzaga Neto et al. (2005) para ovinos de 25 kg de peso corporal.

Os teores médios de 17,10% de gordura na composição corporal dos animais são elevados. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato dos animais serem castrados, o que antecipa a deposição de gordura corporal e reduz o acúmulo de músculo. Segundo Owens et al. (1993) a produção de hormônios é um dos principais fatores que afetam a composição corporal. A castração elimina a produção de testosterona, promove perda na deposição de tecido muscular devido ausência do efeito anabolizante dos hormônios testiculares (Climaco et al., 2006) e estimula o acúmulo de gordura corporal.

A energia representa, em quantidade, a exigência mais relevante para o metabolismo animal (Alves et al., 2008). Nesta pesquisa, apesar de não haver diferença entre os

tratamentos para energia retida no corpo animal, notam-se valores em média de 2,50 Mcal/kg PCV (Tabela 6), sendo mais elevados que os 2,27 e 2,07 Mcal/kg PCV relatados por Gonzaga Neto et al. (2005) e Silva et al. (2010) para ovinos de 25 kg e 30 kg de peso corporal, respectivamente. Esta alta concentração energética é reflexo da elevada concentração de gordura corporal, uma vez que, a gordura possui 2,25 vezes mais energia que a proteína, ou seja, a elevada deposição de gordura contribuiu, de forma significativa, para o aumento no conteúdo energético do corpo dos animais.

Esse resultado, também demonstra que, as dietas não limitaram a retenção de energia corporal, indicando que o teor de energia das dietas não foi o fator que induziu ao baixo desempenho, em GPD, dos animais em confinamento. Vale ressaltar, que os resultados de deposição de gordura e energia, evidenciam o baixo potencial genético dos animais, para deposição de tecido protéico em favorecimento da deposição de tecido adiposo.

CONCLUSÃO

A cana-de-açúcar e o farelo de arroz integral podem ser utilizados como ingredientes na dieta de ovinos com baixo potencial para ganho em peso. Independente do tipo de volumoso ou do concentrado utilizado nas dietas de ovinos sem padrão racial definido em confinamento, o desempenho e a composição corporal dos animais não foram alterados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. The nutrient requirements of ruminant livestock. **Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux**, 1980. 351p.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VIEIRA, A.M. et al. Composição corporal e exigências de energia para ganho de peso de caprinos Moxotó em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1853-1859, 2008.
- BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S. et al. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.
- BOLZAN, I. T; SANCHEZ, L.M.B; CARVALHO, P. A. et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com uréia, com três níveis de concentrado. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.1, p.229-234, 2007.
- CARVALHO JUNIOR, J.N.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Desempenho de ovinos mantidos com dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.994-1000, 2009.

- CARVALHO, S.; MEDEIROS, L.M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1295-1320, 2010.
- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p. 209-214, 2006.
- CORDEIRO, C.F.A.; PEREIRA, M.L.A.; MENDONÇA, S.S. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2118-2126, 2007 (supl.).
- FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subproduto da agroindústria da acerola. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 693-701, 2010.
- FREITAS, A.W.P.; ROCHA, F.C.; ZONTA, A. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de ovinos alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar hidrolisada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1569-1574, 2008.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G., RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005 (supl.).
- GREENHALGH, J.F.D. Recent studies on the body composition of ruminants. **Proceeding Nutrition Society**, v.45, n.1, p.119-130, 1986.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G. et al. Tabela de composição de alimentos. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. (org.) **Exigências nutricionais de zebuínos e Tabelas de composição de alimentos. BR – Corte**. Viçosa: UFV, 142p. 2006.
- MENDES, C.Q. **Silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos e caprinos: valor nutritivo, desempenho e comportamento ingestivo**. 2006. 103p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO IN-TERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992.p.188-219.
- MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LEÃO, A.G. et al. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.853-860, 2010.
- MOURÃO, R.C. **Estimativa da composição química do corpo vazio de bovinos e bubalinos por meio da gravidade específica**. Botucatu: UNESP, 2007. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2007.

- MURTA, R.M.; CHAVES, M.A.; PIRES, A.J.V et al. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1325-1332, 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Committee on nutrient requirements of small ruminants, board on agriculture and National resources, division on earth and life studies, the national research council. Washington, D.C.: NRC, 2007. 362p.
- NEIVA, J.N.M; VOLTOLINI, T.V. Produção e conservação de volumosos para reserva estratégica. In: NEIVA, A.C.G.R.; NEIVA, J.N.M. **Do campus para o campo: tecnologias para a produção de leite**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006. 320p.
- NÖRNBERG, J.L.; LÓPEZ, J.; STUMPF JÚNIOR, W. et al. Desempenho de vacas Jersey suplementadas com diferentes fontes lipídicas na fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1431-1438, 2006.
- OLIVEIRA, A.S.; DETMANN, E.; CAMPOS, J.M.S. et al. Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1587-1595, 2011.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.134-139, 2008.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, v.11, 309 p. 2002.
- RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D. et al. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.161-177, 2008 (Supl. Especial).
- RODRIGUES, M.M.; NEIVA, J.N.M.; VASCONCELOS, V.R. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.240-248, 2003.
- SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; CRUZ, C.A.C. et al. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n.1, p.51-59, 2008.
- SANTOS, J.W.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Farelo de arroz em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p 193-201, 2010.

- SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; PEREIRA FILHO, J.M. et al. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.210-216, 2010.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, J. F. C., LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOET, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating Cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**. v.70, p. 3562-3577, 1992.
- TOLMASQUIM, M.T; GUERREIRO, A. Ministério de Minas e Energia. **Série Expansão da transmissão: Análise socioambiental de alternativas para o atendimento ao Sudeste do Pará, Nordeste de Mato Grosso e Centro-Oeste do Tocantins**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2009. Relatório R1.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.