



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum ssp.*) ADITIVADA COM RESÍDUO
DO BENEFICIAMENTO DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris L.*) NA DIETA DE OVINOS
EM CONFINAMENTO**

Rodrigo Barbosa de Andrade

RECIFE – PERNAMBUCO - BRASIL

2010

RODRIGO BARBOSA DE ANDRADE

**SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum ssp.*) ADITIVADA COM RESÍDUO
DO BENEFICIAMENTO DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris L.*) NA DIETA DE OVINOS
EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Zootecnia, da Universidade Federal
Rural de Pernambuco, como parte
das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção
Animal

Orientador: Prof. Francisco Fernando Ramos de Carvalho, DSc.

Co-orientadores: Profa. Adriana Guim, DSc.

Prof. André Luiz Rodrigues Magalhães, DSc.

RECIFE – PERNAMBUCO - BRASIL

2010

RODRIGO BARBOSA DE ANDRADE

Dissertação intitulada **Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) aditivada com resíduo do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) na dieta de ovinos em confinamento** apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre, **defendida e aprovada em 30 de Julho de 2010.**

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho
Departamento de Zootecnia/UFRPE
Presidente

Prof. Adriana Guim, DSc.

Prof. Dulciene Karla Bezerra de Andrade, DSc.

Prof. Paulo Sérgio de Azevedo, DSc

BIOGRAFIA

RODRIGO BARBOSA DE ANDRADE, filho de Antonio Francisco de Andrade e MarluCIA Barbosa de Andrade, natural de Itaparica - PE iniciou o curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco em 2002. Em julho de 2007 concluiu a graduação. Em março de 2008 ingressou no programa de pós-graduação em Zootecnia, área de concentração Produção de Ruminantes, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo em Julho de 2010.

A meu pai, Antonio Francisco de Andrade, pelo seu apoio, amor e dedicação.

A minha mãe, Marluvia Barbosa de Andrade, pelo seu amor, pelas boas conversas e por suas orações.

As minhas irmãs, Tamiris Barbosa de Andrade e Jéssica Barbosa de Andrade, grandes amigas, companheiras de sempre, por tudo que passamos juntos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem ele não somos e não conseguimos nada. Agradeço pela saúde, fé e força para vencer mais uma etapa da minha caminhada e sei que posso contar com ele a qualquer momento, pois ele é soberano.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e professores da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização deste curso e por todo o aprendizado adquirido durante a graduação e o mestrado.

Ao professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho por sua orientação, pelo apoio, confiança, paciência, disponibilidade e amizade.

Ao professor André Luiz Rodrigues Magalhães pelo apoio, paciência, confiança e por ter me dado a oportunidade de trabalhar nesse projeto.

A professora Adriana Guim pelo apoio e confiança.

A Anna Fotius (Aninha), vizinha de experimento e grande amiga, pelas broncas, e sempre incansável e disposta a ajudar.

Aos meus estagiários e amigos Elayne, Carol (Carolzita), Marina, Cristiane, Viviane, Ewerton, Aline, Thiago (Tertinho), João Bosco (JB), Felipe, Rodrigo.

A “turma da silagem” e amigos da pós-graduação, Paulo (Paul), Renaldo (Dr. Rey), Luiz (Lula), Rafael (Firma), João (voz do além), Laine, Junior, Gisele, Alenice, Agenor (mano).

Aos colegas da UFRPB – Campus Areia, Joyanne, Agenor, Juracy por toda força e apoio despendidos durante minha estadia em Areia.

Ao professor Paulo Sérgio de Azevedo por todo apoio, disponibilidade, disposição e ensinamentos durante as análises das carcaças realizadas em Areia.

Ao Dr.º Jonas (Lebre) pela ajuda na realização do experimento, sempre disposto a contribuir.

A Maria Prisciliana (Setor de caprinos), pelo seu apoio e amizade.

Em especial gostaria de agradecer a Maria Gabriela da Conceição, grande amiga, namorada. Sempre prestativa e companheira nos bons e principalmente nos momentos difíceis, apoio imprescindível para conclusão deste trabalho

SUMÁRIO

	Pág.
Resumo.....	12
Abstract.....	13
Introdução.....	14
Referências bibliográficas.....	17

Capítulo 1 - CONSUMO, DESEMPENHO E DIGESTIBILIDADE DE OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR (SACCHARUM SSP.) ADITIVADA COM RESÍDUO DO BENEFICIAMENTO DE FEIJÃO (PHASEOLUS VULGARIS L.).....

20

Resumo.....	20
Abstract.....	21
1.1. Introdução.....	22
1.2. Material e Métodos.....	23
1.3. Resultados e Discussão.....	27
1.4. Conclusões.....	31
1.5. Referências bibliográficas.....	31

Capítulo 2 - RENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE OVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR (SACCHARUM SSP.) ADITIVADA COM RESÍDUO PROVENIENTE DO BENEFICIAMENTO DE FEIJÃO (PHASEOLUS VULGARIS L.).....

35

Resumo.....	35
Abstract.....	36
2.1. Introdução.....	37
2.2. Material e Métodos.....	38
2.3. Resultados e Discussão.....	46
2.4. Conclusões.....	53
2.5. Referências bibliográficas.....	53

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1	Pág.
Tabela 1 – Composição química dos ingredientes e das silagens em %MS.....	24
Tabela 2 – Composição e proporção dos ingredientes nas dietas experimentais em % MS.....	25
Tabela 3 – Consumo de nutrientes e coeficiente de variação de acordo com os níveis de inclusão de resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar.....	28
Tabela 4 – Coeficiente de digestibilidade aparente de acordo com as silagens de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo de feijão.....	30
Tabela 5 – Desempenho e coeficiente de variação de acordo com os níveis de inclusão de resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar.....	31
CAPITULO 2	
Tabela 1 – Composição química dos ingredientes e das silagens em %MS.....	39
Tabela 2 – Composição e proporção dos ingredientes nas dietas experimentais em % MS.....	40
Tabela 3 – Médias e coeficiente de variação para peso final, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas por resfriamento, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e rendimento verdadeiro.....	46

Tabela 4 – Média e coeficientes de variação dos pesos dos cortes comerciais e rendimentos dos cortes comerciais.....	48
---	----

Tabela 5 – Médias e coeficiente de variação das mensurações realizadas no músculo <i>Longissimus dorsi</i> de ovinos alimentados com silagens enriquecidas com resíduo de feijão.....	50
--	----

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 2

Pág.

Figura 1 - Cortes efetuados na meia-carcaça esquerda dos carneiro. 1: Paleta; 2: Pernil; 3: Lombo; 4: Costelas (6 a 13^a); 5: Costelas (1 a 5^a); 6: Serrote; 7: Pescoço..... 42

Figura 2 - Mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi*: 1) área de olho-de- lombo; 2) largura; e 3) comprimento..... 43

Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum ssp.*) aditivada com resíduo do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) na dieta de ovinos em confinamento

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito do nível de inclusão do resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar sendo T1 – 0%, T2 – 5%, T3 – 10% e T4 – 15% na matéria natural, sobre o consumo, desempenho e digestibilidade de ovinos. Foram utilizados 32 borregos sem padrão racial definido, machos inteiros, peso inicial de $20 \pm 0,244$ kg, confinados em baias individuais. As dietas experimentais possuíam em média 2,4 Mcal EM/kg de MS e 14 % de proteína bruta (PB), com relação volumoso: concentrado variável pra que os mesmos tivessem valores de fibra aproximados. O experimento teve a duração de 72 dias, sendo 15 de adaptação e 57 de período experimental propriamente dito. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo quatro blocos, quatro tratamentos e oito repetições. O consumo de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, proteína, FDN, FDA, carboidratos totais não apresentaram diferença significativa ($P \geq 0,05$), apenas o consumo de carboidratos não-fibrosos variou entre os tratamentos (143, 150, 144 e 176g). Os valores de digestibilidade do EE, FDN, e CHOT não apresentaram diferença significativa ($P \geq 0,05$), exceto para proteína, MS e MO. Não houve diferença significativa também para ganho médio diário e conversão alimentar. O peso vivo ao abate, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, perda por resfriamento, rendimento verdadeiro e o peso de todos os cortes com exceção o pernil não foram influenciados ($P \geq 0,05$) pelas silagens de cana-de-açúcar, enriquecidas com resíduo de feijão. Elas também não influenciaram ($P \geq 0,05$) as características qualitativas das carcaças, como força de cisalhamento, cor, perdas por cocção, índice de musculosidade da perna (IMP), área de olho-de-lombo (AOL), gordura de cobertura (GC), exceto índice de compacidade da carcaça (ICC). A silagem de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo de feijão até o nível de 15%, na matéria natural, pode ser utilizada na alimentação de ovinos sem comprometimento do consumo de matéria seca, da digestibilidade dos nutrientes e do ganho de peso, pesos dos cortes, nos rendimentos e as características qualitativas de carcaça, constituindo-se em alternativa para utilização no confinamento de ovinos.

Palavras - chave : conversão alimentar, ganho de peso, cortes comerciais, cor, alimentação

Silage from sugar cane (*Saccharum spp.*) Added with residue from coffee bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in the diet of sheep in confinement

ABSTRACT - The objective was to evaluate the effect of inclusion level of residual silage beans in sugar-cane T1 - 0%, T2 - 5%, T3 - T4 and 10% - 15% in natural matter on the performance and carcass characteristics of sheep. Used 32 lambs without defined racial pattern, castrated males, averaging initial live weight initial $20 \pm 0,244$ kg and six months old, were fed full in individual stalls. The experimental diets had an average of 2, 4 Mcal / kg MS and 14% crude protein (PB) forage: concentrate ratio variable for which they had approximate values of fiber. The experimental design was randomized blocks, four blocks, four treatments and with eight replications. The experiment lasted 72 days, 15 and 57 adaptation of trial it self. The experimental design was randomized blocks, four blocks, four treatments and eight repetitions. The intake of dry matter, organic matter, fat (EE), protein, FDN, FDA, total carbohydrates showed no significant difference ($P \geq 0,05$), only the intake of non-fibrous carbohydrates varied among treatments (143, 150, 144 and 176g). The digestibility of EE and FDN showed no significant difference ($P \geq 0,05$), except for PB, MS and MO. There was a significant difference for average daily gain and feed conversion. Live weight at slaughter, hot carcass yield, cold carcass yield, loss of cooling, real income and the weight of all cuts except the pork were not affected ($P \geq 0.05$) by incubation of sugar-cane enriched with bean residue. They also did not influence ($P \geq 0.05$) the quality characteristics of carcasses, as shear force, color, cooking loss, muscularity of the leg (IMP), the eye area (AOL), fat cover (GC), except carcass compactness index (CCI). The silage from sugar cane residue enriched with beans up to the level of 15%, as fed, can be fed to sheep without compromising the dry matter intake, digestibility of nutrients and weight gain, weights cuts in income and housing quality standards, this providing an alternative for use in feed for sheep.

Key – words: feed conversion, weight gain, commercial cuts, color, nutrition

Introdução

O uso da cana-de-açúcar como forrageira durante época da seca do ano é bastante difundida entre produtores rurais. Por sua época de colheita ser na entressafra, aliado a alta produtividade de forragem e de nutrientes digestíveis totais, essa cultura vem se mostrando atraente e competitiva, com menores custos de produção em comparação com outros volumosos tradicionais, como as silagens de milho e sorgo.

De acordo com a CONAB (2007), a estimativa da produção nacional de cana-de-açúcar destinada à indústria sucroalcooleira é de 473,16 milhões de toneladas, das quais 46,92% (221,99 milhões de toneladas) são destinados à fabricação de açúcar e 53,08% (251,17 milhões de toneladas) são para a produção de álcool. Quando comparada à safra 2006/07, verifica-se um crescimento de 11,1% (47,2 milhões de toneladas), 6,0% no Norte/Nordeste, devido principalmente às boas condições climáticas, e 11,9% no Centro-Sul, em função de ajustes na área e na produtividade.

A cana-de-açúcar é uma alternativa para alimentação do rebanho no período seco do ano, bem como para animais mantidos em confinamento. Entretanto, é uma forragem rica em energia, tendo como limitações os baixos teores de proteína (2 a 3% de proteína bruta (PB) na base de matéria seca (MS), enxofre, fósforo, zinco e manganês (Torres & Costa, 2001). A cana-de-açúcar é um alimento caracterizado por apresentar dois componentes em maiores proporções: açúcares e material fibroso. A utilização desses componentes é bastante diferenciada, isto é, enquanto os açúcares são rapidamente fermentados no rúmen e de fácil aproveitamento pelo animal, o material fibroso (carboidratos estruturais) é utilizado lentamente (Leng & Preston, 1976).

Economicamente, a operacionalidade na utilização desta forrageira em sua forma in natura, é prejudicada pela excessiva mão-de-obra requerida e dificuldade do seu uso em larga escala. A ensilagem da cana-de-açúcar pode ser uma opção para melhoria do sistema de

produção, concentrando a mão-de-obra em um determinado período do ano, melhorando assim a logística da propriedade.

Ao ensilar, evita-se a manutenção da biomassa no campo, reduzindo os riscos de acamamento que normalmente inviabiliza o corte mecanizado. Da mesma forma, canaviais submetidos a incêndio voluntário ou acidental, ou queimados pela geada, precisam ser usados rapidamente para evitar a conversão de sacarose e a perda de carboidratos pela respiração, sendo nesse caso, obrigatório o processo de ensilagem (Nussio e Schmidt, 2004).

Segundo Nussio e Schmidt (2004), na ensilagem da cana-de-açúcar, a obtenção de resultados técnicos e econômicos positivos depende, invariavelmente, da escolha correta do aditivo a ser usado. Silagens de cana-de-açúcar sem aditivos controladores da população de leveduras podem ser possuidoras de altas concentrações de etanol decorrente da fermentação alcoólica, causando rejeição do alimento pelo animal, assim como perda do valor nutritivo (Nussio; Schmidt, 2005). De acordo com Alcântara et. al.(1989) silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos apresentaram teor de etanol 6,6 vezes menor em relação às silagens não tratadas, sendo cordeiros alimentados com as silagens não tratadas, apresentaram redução de 34% no consumo de matéria seca.

Nussio e Schmidt (2005) afirmaram que a escolha do aditivo utilizado na ensilagem da cana-de-açúcar deve considerar aspectos como a recuperação de matéria seca na ensilagem, a estabilidade em aerobiose e o diferencial em desempenho de animais alimentados com essas silagens. Andrade et al. (2001) observaram redução na produção de etanol à medida que níveis mais altos de rolão-de-milho foram aplicados durante a ensilagem da cana-de-açúcar, demonstrando que o aumento do teor de MS inibe a produção de etanol.

Diante dessas condições, surge o resíduo do feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) que segundo Magalhães (2005), este representa cerca de 3 a 4% do total de feijão que chega às beneficiadoras, ou seja, representa volume bastante expressivo. A partir do anexo XII da

Portaria nº 85 do MAPA (2002), que se refere ao regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do feijão, é possível definir seu resíduo como resultado do beneficiamento do grão, constituído, principalmente, por grãos avariados.

Lajolo et al. (1996) ressaltaram que, embora o feijão apresente fatores anti-nutricionais (inibidores de tripsina, lectinas, taninos e outros) e seja deficiente em aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), ele deve ser considerado importante fonte de nutrientes (proteínas, vitaminas e minerais) e energia. Todas estas características também estão contidas no resíduo de feijão, uma vez que esse subproduto é constituído em sua maioria, por grãos avariados.

A utilização de resíduos e subprodutos da agroindústria na alimentação de ovinos em confinamento pode tornar a prática de confinamento economicamente viável, pois substituem os ingredientes tradicionais, geralmente mais onerosos. Além disso, atual demanda de carne de ovinos, aliada às exigências dos consumidores por carcaça de melhor qualidade, tem causado intensa procura por esses produtos. Para que esse nicho de mercado seja atendido, torna-se necessário a utilização de um sistema de produção que vise maximizar a eficiência biológica e econômica, o que pode ser alcançado pela intensificação da produção de cordeiros, reduzindo a tradicional exploração extensiva onde os animais são submetidos a pastagens nativas da caatinga e apresentam baixo desempenho produtivo (Medeiros, 2006).

A carne ovina, produzida a partir de animais jovens, é a que tem maior aceitabilidade pelo mercado consumidor dos grandes centros urbanos (Oliveira et al., 2004), visto que, por conta do mercado mais exigente vem-se buscando produtos cada vez mais saudáveis, já que os animais mais velhos tendem a acumular mais gordura que os jovens; em contrapartida, de acordo com Huidobro & Cañeque (1994), alta relação gordura subcutânea: intermuscular pode indicar produto desejável para o mercado, uma vez que a gordura subcutânea garante a boa conservação da carcaça no frigorífico.

Dessa forma, ainda são necessários mais estudos a respeito da utilização de resíduos na alimentação de ruminantes, a fim de proporcionar uma produção mais rápida de carne de boa qualidade, reduzindo com isso os custos de produção.

Referências Bibliográficas

- ALCÂNTRA, E; AGUILERA, A; ELLIOT, R; et. al.: Fermentation and utilization by lambs of sugarcane harvested fresh and ensiled with and without NaOH.4. Ruminant Kinetics. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 32, p. 323-331,1989.
- ANDRADE, J.B.; FERRARI Jr., E.; BRAUN, G. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão-de-milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.9, p.1169-1174, 2001.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-Açúcar** Safra 2007/2008, primeiro levantamento, maio/2007. – Brasília : Conab, 2007.12 p.
- HUIDOBRO, F.R., CAÑEQUE, V. Produccion de carne em corderos de raza Manchega. III. Composição tisular de lãs canales y de las piezas. **Revista Producción Sanidad Animal**, v.9, n.1, p.57-69, 1994.
- LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. et. al.: Qualidade Nutricional. In: (Eds.) **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. POTAFÓS, Piracicaba, SP, 1996. p.23-56.
- LENG, R.A.; PRESTON, T.R. Sugar cane for cattle production: present constraints, perspectives and research priorities. **Tropical Animal Production**, Santo Domingo, 1, P.1-22. 1976.
- MAGALHÃES, A.L.R. **Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (Phaseolus vulgaris L.) em rações para bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 111p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

ANDRADE, R. B. Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) aditivada com resíduo...

MEDEIROS, G. R. **Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento.** (Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado da UFRPE/UFPB/UFC, 2006).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO- MAPA (Ed.). Portaria nº 85, de 6 de março de 2002. disponível em: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=6736>. Acessado em junho de 2008.

NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P. Silagens de cana-de-açúcar para bovinos leiteiros: aspectos agrônômicos e nutricionais. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA: VISÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO LEITEIRA. 5., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.193-218, 2005

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P. **Tecnologia e produção e valor alimentício de silagens de cana-de-açúcar.** In: JOBIM, C. C.; CECATO, U.; CANTO, M. W. (Ed.). II SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. Maringá: UEM/CCA/DZO, 2004. p. 1-33.

OLIVEIRA, A.C.; SANTOS, C.L.; OLIVEIRA, H.C.; et. al.: Rendimento de carcaça de cordeiros oriundos do cruzamento de Dorper com ovelhas Santa Inês e Rabo Largo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande. **Anais.** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

TORRES, R.A; COSTA, J.L. **Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal.** in: II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS – Nefor - Ufla, Lavras – MG 2001.

Consumo, desempenho e digestibilidade de ovinos alimentados com silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) aditivada com resíduo do beneficiamento de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*)

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito do nível de inclusão do resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar sendo T1 – 0%, T2 – 5%, T3 – 10% e T4 – 15% na matéria natural, sobre o consumo, desempenho e digestibilidade de ovinos. Foram utilizados 32 borregos sem padrão racial definido, machos inteiros, peso inicial de $20 \pm 0,244$ kg, confinados em baias individuais. As dietas experimentais possuíam em média 2,4 Mcal EM/kg de MS e 14 % de proteína bruta (PB), com relação volumoso: concentrado variável pra que os mesmos tivessem valores de fibra aproximados. O experimento teve a duração de 72 dias, sendo 15 de adaptação e 57 de período experimental propriamente dito. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo quatro blocos, quatro tratamentos e oito repetições. O consumo de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, proteína, FDN, FDA, carboidratos totais não apresentaram diferença significativa ($P \geq 0,05$), apenas o consumo de carboidratos não-fibrosos variou entre os tratamentos (143, 150, 144 e 176g). Os valores de digestibilidade do EE e FDN não apresentaram diferença significativa ($P \geq 0,05$), exceto para proteína, MS e MO. Não houve diferença significativa também para ganho médio diário e conversão alimentar. Ovinos em crescimento podem ser alimentados com rações contendo silagem enriquecida com até 15% de resíduo do beneficiamento do feijão na matéria natural sem prejuízo do consumo de matéria seca, da digestibilidade dos nutrientes e do ganho de peso.

Palavras - chave: conversão alimentar, ganho médio diário, alimentação, matéria natural.

**Intake, performance and digestibility in sheep fed diets based on sugarcane silage
(*Saccharum spp.*) Enriched with waste from the processing of beans (*Phaseolus vulgaris*
L.)**

ABSTRACT - The objective was to evaluate the effect of inclusion level of residual silage beans in sugar-cane T1 - 0%, T2 - 5%, T3 - T4 and 10% - 15% in natural matter on the performance and carcass characteristics of sheep. Used 32 lambs without defined racial pattern, castrated males, averaging initial live weight initial $20 \pm 0, 244$ kg and six months old, were fed full in individual stalls. The experimental diets had an average of 2, 4 Mcal / kg MS and 14% crude protein (PB) forage: concentrate ratio variable for which they had approximate values of fiber. The experimental design was randomized blocks, four blocks, four treatments and with eight replications. The experiment lasted 72 days, 15 and 57 adaptation of trial it self. The experimental design was randomized blocks, four blocks, four treatments and eight repetitions. The intake of dry matter, organic matter, fat (EE), protein, FDN, FDA, total carbohydrates showed no significant difference ($P \geq 0,05$), only the intake of non-fibrous carbohydrates varied among treatments (143, 150, 144 and 176g). The digestibility of EE and FDN showed no significant difference ($P \geq 0,05$), except for PB, MS and MO. There was a significant difference for average daily gain and feed conversion. Growing sheep can be fed with silage enriched with 15% of waste from coffee beans without prejudice to the dry matter intake, digestibility of nutrients and gain weight.

Key - words: feed conversion, average daily gain, feed, raw natural.

Introdução

A busca por alternativas de alimentos volumosos para suplementação de ruminantes durante o período seco é uma preocupação constante quando sistemas intensivos de produção são adotados. Uma boa opção é a utilização da silagem de cana-de-açúcar que tem sido apontada como alternativa de volumoso suplementar em situações em que o corte diário apresenta limitações. Além disso, a ensilagem tem sido apontada como alternativa para facilitar o manejo dos canaviais, uma vez que possibilita concentrar as atividades de tratamentos culturais.

A conservação da cana-de-açúcar na forma de silagem é um tema que vem se destacando, despertando interesse crescente de produtores e pesquisadores, em função dos benefícios em logística e operacionalidade que esse volumoso ensilado pode apresentar (Nussio e Schmidt, 2004). Assim, esta alternativa possibilita a viabilização do uso da cana-de-açúcar na alimentação de rebanhos de qualquer tamanho.

As silagens de cana-de-açúcar são caracterizadas pela extensa atividade de leveduras e alto teor de álcool (Pedroso et. al., 2005), o que pode afetar negativamente o consumo e o desempenho animal. A aplicação de aditivos na ensilagem da cana-de-açúcar visa inibir a população de leveduras e evitar a produção de etanol, reduzindo, dessa forma, as perdas de matéria seca e do valor nutritivo da forragem produzida, o que torna o ambiente menos favorável para o desenvolvimento das leveduras.

Dentro destas condições, o resíduo do feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) pode ser considerado como boa alternativa para alimentação animal devido a sua disponibilidade. Segundo a Conab (2005), o cultivo do feijão ocorre em todos os estados brasileiros, sendo que a maior área cultivada com feijão encontra-se no Nordeste com uma área de 2.422,1 milhões de hectares, 56% da área nacional da produção de feijão (Conab 2007).

O resíduo do feijão foi caracterizado por Nunes (1998) como um produto de baixa palatabilidade e digestibilidade, que apresentou as seguintes recomendações: inclusão de até 15% e de 20 a 25% em concentrados destinados a bovinos e ovinos em engorda, respectivamente. O objetivo do presente trabalho é avaliar a utilização de rações baseadas em cana-de-açúcar associada ao resíduo do beneficiamento de feijão sobre o desempenho de ovinos, conversão alimentar, ganho de peso, consumo e digestibilidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no galpão de confinamento de ovinos do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram sendo utilizados 32 cordeiros machos, não-castrados, sem padrão racial definido (SPRD), após o desmame, com idade média de seis meses, e peso médio inicial de $20 \pm 0,244$ kg, os quais foram alojados em baias individuais providas de comedouros e bebedouros. Antes do início do confinamento, os animais foram tratados contra endoparasitas de acordo com o exame de fezes (OPG), realizado no laboratório de parasitologia do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE. Eles ainda foram identificados e vacinados contra clostridioses.

Antes do início do período experimental, os animais foram pesados e separados em blocos ao acaso de acordo com o peso sendo formados assim quatro blocos com oito repetições, com peso médio inicial: Bloco 1 ($17,3 \pm 0,7$); Bloco 2 ($19,4 \pm 0,7$); Bloco 3 ($21,3 \pm 0,4$) e Bloco 4 ($22,6 \pm 0,7$) kg. Em seguida, os animais passaram por um período de adaptação (sete dias), em que receberam ração *ad libitum* com composição nutricional equivalente às utilizadas no experimento. Após esse período, foram fornecidas as rações correspondentes a cada tratamento.

O experimento teve a duração de 72 dias, sendo 15 de adaptação e 57 de período experimental propriamente dito.

O ganho de peso dos animais foi acompanhado através de pesagem a cada 15 dias, em balança com precisão de 50g até o final do período experimental (57 dias), quando foram pesados para se obter o peso final. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela equação: $GMD (kg) = (PVI-PVF)/57$.

As dietas foram compostas pela silagem de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo proveniente do beneficiamento do feijão comum nos seguintes níveis: 0, 5, 10 e 15%, com base na matéria natural e um concentrado a base de farelo de milho e soja, uréia e sal mineral (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição química dos ingredientes e das silagens em % MS

Composição dos ingredientes									
Ingredientes (%MS)	MS	PB	FDN	FDA	EE	MM	MO	CHOT	CNF
Milho	88,2	9,5	10,8	2,4	3,5	1,2	98,8	85,7	74,8
Soja	90,1	51,3	21,9	6,0	4,9	7,2	92,8	36,4	14,4
Cana	26,1	3,0	54,5	27,5	1,5	7,4	92,6	88,0	33,4
Feijão	72,3	22,1	13,5	9,7	1,7	5,8	94,2	70,3	56,7
Composição das silagens									
Silagem 1	22,7	2,9	63,0	33,0	1,13	10,5	89,4	85,3	22,2
Silagem 2	23,0	4,9	58,1	32,7	1,19	12,3	87,6	81,4	23,2
Silagem 3	24,4	5,2	57,0	32,5	1,25	13,7	86,2	79,7	22,7
Silagem 4	27,3	6,0	48,4	28,3	1,39	14,3	85,6	78,2	29,8

As dietas foram formuladas seguindo as recomendações do NRC 2007, com ganho de 150g diários. Estas, foram fornecidas duas vezes ao dia as 8 e 16 horas e o consumo de alimentos foi monitorado diariamente, para que houvesse sobras de alimentos da ordem de 15%, com base na MN, as quais eram retiradas dos cochos uma vez ao dia. A proporção de

volumoso: concentrado foi variável, para que tivessem níveis de FDN semelhante entre todas as dietas experimentais, as quais também são isoprotéicas (tabela 2).

Tabela 2- Composição e proporção dos ingredientes nas dietas experimentais em % MS

Ingredientes (%MS)	T1	T2	T3	T4
Fubá de milho	25,9	24,4	23,1	21,5
Farelo de soja	20	18,8	17,8	16,9
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Uréia	1,1	0,9	0,8	0,5
Silagem 1 (0% Resíduo de feijão)	52,5	-	-	-
Silagem 2 (5% Resíduo de feijão)	-	55,4	-	-
Silagem 3 (10% Resíduo de feijão)	-	-	57,8	-
Silagem 4 (15% Resíduo de feijão)	-	-	-	61,4
Composição das rações experimentais	T1	T2	T3	T4
MS (%)	54,4	52,6	51,8	51,2
MO (% na MS)	91,1	90,1	89,2	89,5
MM (% na MS)	9,0	9,9	10,8	11,3
PB (% na MS)	15,3	15,6	15,1	15,0
FDN (% na MS)	40,3	39,0	38,4	36,0
FDA (% na MS)	19,1	19,8	20,4	18,9
EE (% na MS)	2,5	2,4	2,4	2,4
Em(kcal/kg MS)	2403,8	2400,6	2403,8	2401,6

As silagens foram confeccionadas a partir da variedade de cana-de-açúcar RB 867515, com idade em torno de 12 meses, cultivada na Estação de cana-de-açúcar da UFRPE. O material foi ensilado em manilhas de cimento com capacidade para 500 kg de silagem, sendo abertos após 30 dias de ensilados.

Na metade do período experimental (30º dia), foi realizado um ensaio de digestibilidade onde foram feitas coletas de amostras de alimentos (silagem, milho e farelo de soja), sobras e fezes, que foram pesadas, identificadas e armazenadas em freezer, para análises posteriores.

As amostras de fezes foram retiradas diretamente da ampola retal dos ovinos, duas vezes ao dia em horários alternados durante seis dias. Ao final do período de coleta, essas amostras também foram homogeneizadas (constituindo uma amostra composta por animal) e pré-secas em estufa com circulação forçada a 65 °C por 72 horas. Todas as amostras de alimentos, sobras e fezes, foram moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de crivo de 1,0 mm, para posteriores análises laboratoriais. A digestibilidade aparente foi calculada pela equação: $DA (\%) = [(nutriente\ ingerido - nutriente\ excretado) / nutriente\ ingerido] \times 100$.

Para estimativa da produção de matéria seca fecal (PMSF), utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno. Para determinar as concentrações de FDAi nos alimentos, sobras e fezes foram incubados 1,0 grama de cada ingrediente concentrado e 0,5g para sobras e fezes, no rúmen de um búfalo adulto, por um período de 264 horas, em sacos de polipropileno (Tecido-não-tecido, gramatura 100 g/m²), segundo metodologia descrita por Casali et al. (2008). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido, cujo resíduo foi considerado a FDAi.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), foram determinados segundo as descrições de Silva & Queiroz (2002). Para estimativa dos carboidratos totais (CHOT), foi usada a equação proposta por Sniffen et.al.(1992), onde $CHOT(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e para carboidratos não-fibrosos (CNF), a equação preconizada pelo NRC (2001) em que $CNF (\%) = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%MM)$. Os valores de EM serão estimados com base nas equações propostas por Weiss et al (1999).

Os dados foram submetidos a análises de variância e teste de Tukey para avaliar o efeito dos tratamentos. As análises foram realizadas com o auxílio do programa Statistical Analysis System (SAS, 2000).

Resultados e discussão

Na tabela 3, encontram-se os valores do consumo de nutrientes e coeficiente de variação. Observa-se que não houve efeito dos tratamentos em relação ao consumo de matéria seca, matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, carboidratos totais e energia.

Os resultados encontrados para o consumo de matéria seca foram semelhantes aos resultados obtidos por Mendes (2006), que avaliou dietas contendo silagens de cana-de-açúcar na alimentação de cordeiros Santa Inês, compostas por 50% de volumoso e 50% de concentrado, diferindo quanto ao tipo do volumoso utilizado: cana-de-açúcar *in natura*, silagem de cana-de-açúcar sem aditivo e silagem de cana-de-açúcar aditivada com *L. buchneri* (5×10^4 ufc/g MV), onde o autor não verificou diferença no consumo de matéria seca (1,4 kg/dia e 3,9% do peso vivo, média entre os tratamentos).

Os dados de consumo de matéria seca observado neste trabalho estão condizentes com a media recomendada pelo NRC (2007), que para ovinos precoces pesando 20 kg com ganhos de peso de 150 e 200 g MS/animal x dia, o consumo deve ser entre 880 e 1100 g MS/animal x dia, respectivamente.

Tabela 3 - Consumo de nutrientes e coeficiente de variação de acordo com os níveis de inclusão de resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar

Itens	Tratamento				CV%
	T1	T2	T3	T4	
CMS (g/dia)	793a	880a	854a	888a	13,48
CMS %PV	3,42a	3,61a	3,53a	3,57a	11,86
CMS g/kg ^{0,75}	74,98a	80,23a	78,30a	79,76a	12,06
CMO (g/dia)	733a	804a	770a	779a	13,58
CMM (g/dia)	75a	83a	82a	82a	12,17
CPB (g/dia)	121a	126a	139a	145a	17,65
CFDN (g/dia)	324a	323a	312a	282a	14,91
CEE (g/dia)	34a	37a	35a	34a	11,92
CHOT (g/dia)	466a	474a	456a	459a	12,73
CCNF (g/dia)	143b	150b	144b	176a	11,98
EM (kcal)	2397,6a	2347,2a	2377,5a	2418,3a	4,76

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

O consumo de matéria seca apresentou a melhorar com a introdução de silagem de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo de feijão. No tratamento 4, o nível de silagem foi de 61,4% com 15% de resíduo de feijão, o que indica, pela não alteração no consumo de matéria seca pelos animais a possibilidade de se utilizar este produto em substituição a alimentos concentrados como o milho e o farelo de soja, como foi avaliado neste trabalho.

Segundo Nussio et. al. (2003), a cana-de-açúcar quando ensilada sem aditivos, apresenta fermentação alcoólica elevada e conseqüentemente produção de etanol, levando à limitação de consumo. Assim como a silagem de cana-de-açúcar apresenta limitantes no consumo, o resíduo do feijão apresenta fatores antinutricionais, que segundo Mendonça et. al. (2003), a baixa digestibilidade no feijão cru é atribuída à atividade dos inibidores de proteases, que diminuem a atividade das enzimas digestivas.

Em contrapartida, esses fatores antinutricionais apresentam facilidade relativa com que os inibidores de proteases podem ser destruídos pelo calor, o que permitiu o uso de

feijões, como uma fonte importante de proteína na dieta humana e animal (Liener, 1994). Além do processo de fermentação, que altera muitos dos constituintes dos alimentos que compõem a silagem, é provável que houve melhora na qualidade da silagem obtida pela associação da cana-de-açúcar com o resíduo de feijão, que garantiram semelhantes níveis de consumo para todos os tratamentos utilizados.

Um componente importante na resposta produtiva do animal é o consumo de proteína, principalmente para animais em crescimento. Observa-se que embora não tenha havido diferença significativa para o CPB, com as dietas apresentando teores semelhantes de PB, os animais consumiram 4, 14 e 20% a mais de PB nos tratamentos com silagens contendo 5, 10 e 15% de inclusão do resíduo de feijão.

Apenas o consumo de carboidratos não fibrosos variou entre os tratamentos. Observa-se (tabela 4) que os animais que receberam a dieta com silagem contendo 15% de resíduo de feijão consumiram mais ($P < 0,05$) carboidratos não fibrosos do que os que foram alimentados com dietas sem adição do resíduo de feijão na silagem. Isso é resultado de leve redução na ingestão de fibra em detergente neutro à medida que se aumentou o resíduo de feijão na silagem e, provavelmente, da seleção exercida pelos animais durante a alimentação.

O efeito dos tratamentos sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes está apresentado na Tabela 4. Observa-se que houve efeito ($P < 0,05$) da inclusão do resíduo do feijão nas silagens de cana-de-açúcar, onde os animais alimentados com a dieta contendo o maior nível de inclusão de resíduo de feijão na silagem (15%) apresentaram maiores valores de digestibilidade para matéria seca e matéria orgânica (Tabela 4). Isso pode ser explicado pelo maior consumo de carboidratos não fibrosos, fração mais digestível comparada a outras frações.

Tabela 4 – Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes de acordo com as silagens de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo de feijão

Itens	Tratamento				CV%
	T1	T2	T3	T4	
CDMS (%)	63,18b	64,69ab	66,51ab	67,83a	3,59
CDMO (%)	62,17b	63,62ab	64,84ab	66,78a	4,07
CDPB (%)	71,49a	70,57a	63,00a	65,67a	4,98
CDFDN (%)	37,31a	38,07a	38,88a	43,62a	12,17
CDEE (%)	78,71a	82,00a	84,38a	86,75a	10,97
CDCNF (%)	65,10a	67,55a	75,5a	76,43a	11,16

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

O coeficiente de digestibilidade da proteína não apresentou diferença ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos fato das rações serem isoproteicas. Embora se observasse tendência de queda na digestibilidade da proteína bruta, o que poderia estar associado à qualidade da proteína do feijão, que contribuiu significativamente para a proteína bruta das dietas à medida que aumentou o nível de inclusão nas silagens. O valor médio de digestibilidade considerando todas as rações foi de 75,8%, valor um pouco maior do que os encontrados nesta pesquisa, que variou de 63 a 71,49%, com tendência de redução com o aumento da participação do resíduo de feijão nas silagens.

A utilização da cana-de-açúcar na forma de silagem e o uso do resíduo do feijão como aditivo não afetaram o peso vivo ao abate, o ganho de peso e a conversão alimentar dos animais recebendo os diferentes tratamentos experimentais (Tabela 5).

Os ganhos de peso variaram de 116 g/dia, para os animais que receberam a silagem sem o resíduo de feijão para 162 g/dia, observados para os animais que receberam a dieta contendo a silagem com 15% do resíduo de feijão. Embora tenha havido uma diferença de cerca de 40% na taxa de ganho entre os tratamentos citados, houve variação entre os animais

dos mesmos tratamentos e isso foi à causa de não se ter observado diferença entre esses tratamentos quanto ao ganho de peso e conversão alimentar (tabela 5).

Tabela 5 – Desempenho e coeficiente de variação de acordo com os níveis de inclusão de resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar

Variáveis	Tratamentos				CV%
	T1	T2	T3	T4	
Peso vivo inicial (kg)	20,06a	20,50a	19,93a	20,14a	3,11
Peso vivo final (kg)	26,73a	28,58a	28,53a	29,45a	9,22
Ganho médio diário (kg)	0,116a	0,141a	0,150a	0,162a	28,58
Conversão alimentar (kg)	7,16a	6,51a	5,90a	5,83a	27,69

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

Considerando-se a relação volumoso : concentrado utilizada neste trabalho, bem como o objetivo deste estudo em avaliar o efeito do volumoso com aditivo e sem aditivo (controle), sobre o desempenho, pode-se considerar que os ganhos de peso obtidos nos tratamentos 3 e 4 foram satisfatórios e estão de acordo com outros trabalhos encontrados na literatura.

O ganho de peso observado nesta pesquisa é compatível com o consumo de energia e proteína dos animais, de acordo com o NRC (2007), significando que a inclusão do resíduo do feijão que contribuiu para aumentar o teor de proteína da silagem de cana-de-açúcar e seu valor energético, além de garantir semelhantes consumos de matéria seca, foi capaz de assegurar semelhantes ganhos de peso, com redução na utilização de alimentos concentrados tradicionais, que oneram o custo das rações e, por conseguinte, o custo de carne produzida.

Conclusões

Ovinos em crescimento podem ser alimentados com rações contendo silagem enriquecida com de resíduo do beneficiamento do feijão sem prejuízo do consumo de matéria seca, da digestibilidade dos nutrientes e do ganho de peso.

Referência bibliográfica

CASALI, A.O.; DETMANN, E; VALADARES FILHO, S. C.; et. al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n2, p.335-342, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-Açúcar Safra 2007/2008, primeiro levantamento, maio/2007.** – Brasília : Conab, 2007.12 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB (Ed.) **Série histórica de produção de feijão** – Brasil. Brasília: CONAB, 2005. <http://www.conab.gov.br>

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. et. al.: Qualidade Nutricional. In: (Eds.) **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. POTAFÓS, Piracicaba, SP, 1996. p.23-56.

LENG, R.A.; PRESTON, T.R. Sugar cane for cattle production: present constraints, perspectives and research priorities. **Tropical Animal Production**, Santo Domingo, 1, P.1-22. 1976.

LIENER, I.E. Implications of antinutritional components in soybean foods. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.34, n.1, p.31-67, 1994.

MENDES, C.Q. **Silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos e caprinos: valor nutritivo, desempenho e comportamento ingestivo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

MENDONÇA, C.V.C.E.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D. et al. Quantificação de polifenóis e digestibilidade protéica de famílias de feijoeiro comum. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.858-864, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO- MAPA (Ed.).Portaria nº 85, de 6 de março de 2002. disponível em:

ANDRADE, R. B. *Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) aditivada com resíduo...*

<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=6736>

Acessado em junho de 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7.ed. Washington: D.C.: National Academy Press, 2007. 381p.

NUNES, I.J. **Cálculo e avaliação de rações e suplementos**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 185p.

NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P. Silagens de cana-de-açúcar para bovinos leiteiros: aspectos agrônômicos e nutricionais. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA: VISÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO LEITEIRA. 5., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.193-218, 2005

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P. Tecnologia e produção e valor alimentício de silagens de cana-de-açúcar. In: JOBIM, C. C.; CECATO, U.; CANTO, M. W. (Ed.). II SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. Maringá: UEM/CCA/DZO, 2004. p. 1-33.

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P.; PEDROSO, A. F. Silagem de cana-de-açúcar. In: Forragicultura e pastagens, temas em evidência, sustentabilidade, 4., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 49-74, 2003

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F. et al. Fermentation and epiphytic microflora dynamics in sugar cane silage. **Science. Agric.**, v.62, p.427-432, 2005.

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics**. Versão 6.12. Cary. USA: North Carolina State University, 2000. 956p.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. -A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577. 1992.

ANDRADE, R. B. Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum ssp.) aditivada com resíduo...

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa, MG, UFV, Editora UFV, 2002, 235p.

TORRES, R.A; COSTA, J.L. Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal. in: II SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS – NEFOR - UFPA, Lavras – MG 2001.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 61., 1999, **Proceedings...**, Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

Rendimento e características de carcaça de ovinos alimentados com silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) aditivada com resíduo proveniente do beneficiamento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito do nível de inclusão do resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar sendo T1 – 0%, T2 – 5%, T3 – 10% e T4 – 15% na matéria natural, sobre o rendimento e características de carcaças de ovinos. Foram utilizados 32 borregos sem padrão racial definido, machos inteiros, peso inicial de $20 \pm 0,244$ kg, confinados em baias individuais. As dietas experimentais possuíam em média 2,4 Mcal EM/kg de MS e 15 % de proteína bruta (PB), com relação volumoso: concentrado variável pra que os mesmos tivessem valores de fibra aproximados. Os animais foram abatidos após o período de 57 dias de confinamento. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo quatro blocos, quatro tratamentos e oito repetições. O peso vivo ao abate, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria, perda por resfriamento, rendimento verdadeiro e o peso de todos os cortes com exceção o pernil não foram influenciados ($P \geq 0,05$) pelas silagens de cana-de-açúcar, enriquecidas com resíduo de feijão. Elas também não influenciaram ($P \geq 0,05$) as características qualitativas das carcaças, como força de cisalhamento, cor, perdas por cocção, índice de musculosidade da perna (IMP), área de olho-de-lombo (AOL), gordura de cobertura (GC), exceto índice de compacidade da carcaça (ICC). A silagem de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo de feijão até o nível de 15%, na matéria natural, podem ser utilizadas na alimentação de ovinos sem comprometimento nos pesos dos cortes, nos rendimentos e as características qualitativas de carcaça, constituindo-se em alternativa para utilização no confinamento de ovinos.

Palavras-chave: cortes comerciais, força de cisalhamento, cor, gordura de cobertura, área de olho de lombo.

Yield and carcass characteristics of sheep fed diets based on silage sugar-cane (Saccharum spp.) Enriched with waste from the processing of beans (Phaseolus vulgaris L.)

ABSTRACT - The objective was to evaluate the effect of inclusion level of residual silage beans in sugar-cane T1 - 0%, T2 - 5%, T3 - T4 and 10% - 15% in natural matter on the performance and carcass characteristics of sheep. We used 32 lambs without defined racial pattern, castrated males, averaging initial live weight initial $20 \pm 0,244$ kg and six months old, were fed full in individual stalls. The experimental diets had an average of 2.4 Mcal / kg MS and 14% crude protein (PB) forage: concentrate ratio variable for which they had approximate values of fiber. The animals were slaughtered after the period of 57 days of feeding. The experimental design was randomized blocks, four blocks, four treatments and with eight replications. Live weight at slaughter, hot carcass yield, cold carcass yield, loss of cooling, real income and the weight of all cuts except the pork were not affected ($P \geq 0.05$) by incubation of sugar-cane enriched with bean residue. They also did not influence ($P \geq 0.05$) the quality characteristics of carcasses, as shear force, color, cooking loss, muscularity of the leg (IMP), the eye area (AOL), fat cover (GC), except carcass compactness index (CCI). The silage from sugar cane residue-enriched bean until the level of 15% in natural material can be fed to sheep without compromising the weights of the cuts, the income and the qualitative characteristics of housing, being alternatively for use in feedlot sheep.

Keywords: commercial cuts, shear force, color, fat cover, the eye area.

Introdução

No Brasil, o consumo de carne ovina tem aumentado, sendo o peso de abate e a qualidade da carcaça temas de discussão, objetivando atender a demanda do mercado consumidor (Barros & Simplício, 2001).

A região Nordeste do Brasil detém um rebanho em torno de 8,7 milhões de cabeças, o que representa 48% do efetivo nacional (ANUALPEC, 2005). O estado de Pernambuco ocupa posição privilegiada neste cenário, apresentando status de quinto maior produtor ovino do país, com aproximadamente 1,1 milhão de cabeças (IBGE, 2006). Todavia, a região é dependente de fontes alimentares para garantir a produção de carne durante todo o ano.

Entre as alternativas para produção de carne ovina em confinamento está a utilização de silagens de forrageiras existentes na região, bem como a utilização de resíduos de beneficiamento de produtos agrícolas. A cana-de-açúcar tem sido bastante utilizada na alimentação de ruminantes e pode ser utilizada como silagem, inclusive enriquecida com produtos que melhorem seu valor nutricional. Um desses produtos é o resíduo do feijão, que além de aumentar o teor de matéria seca da silagem, aumenta também o teor de proteína.

No Brasil, a procura por carnes utilizando critérios de qualidade também vem crescendo. São muitos os fatores que influenciam a qualidade da carne, entre eles o tipo de alimentação, o nível de energia da ração, a idade dos animais, sistemas de criação, condições de abate e etc.

O grau de satisfação daqueles que consomem carne, de modo geral, depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo. Os fatores que influenciam na reação de gostar ou não são: aparência, maciez, suculência e sabor. Esses aspectos podem variar de acordo com a idade dos animais, sexo, raça e alimentação (Sañudo, 1991).

Diante disso, surge a avaliação de carcaça ovina, que segundo Cezar & Souza (2007), deve se pautar em estimar a quantidade e predizer a qualidade da porção comestível. Assim, a

tipificação é necessária para garantir a qualidade da carcaça de cordeiros objetivando oferecer confiança permanente ao consumidor. Todavia, uma boa estimativa das características da carcaça é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante seu desenvolvimento (Jorge et. al. 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de dietas contendo silagens de cana-de-açúcar enriquecidas com resíduo do feijão sobre o rendimento e cortes de carcaça, bem como sobre aspectos da qualidade da carne ovina.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no galpão de confinamento de ovinos do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram sendo utilizados 32 cordeiros machos, não-castrados, sem padrão racial definido (SPRD), após o desmame, com idade média de seis meses, e peso médio inicial de $20 \pm 0,244$ kg, os quais foram alojados em baias individuais providas de comedouros e bebedouros. Antes do início do confinamento, os animais foram tratados contra endoparasitas de acordo com o exame de fezes (OPG), realizado no laboratório de parasitologia do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE. Eles ainda foram identificados e vacinados contra clostridioses.

Antes do início do período experimental, os animais foram pesados e separados em blocos ao acaso de acordo com o peso sendo formados assim quatro blocos com oito repetições, com peso médio inicial: Bloco 1 ($17,3 \pm 0,7$); Bloco 2 ($19,4 \pm 0,7$); Bloco 3 ($21,3 \pm 0,4$) e Bloco 4 ($22,6 \pm 0,7$) kg. Em seguida, os animais passaram por um período de adaptação (sete dias), em que receberam ração *ad libitum* com composição nutricional equivalente às utilizadas no experimento. Após esse período, foram fornecidas as rações correspondentes a cada tratamento.

O ganho de peso dos animais foi acompanhado através de pesagem que a cada 15 dias, em balança com precisão de 50g até o final do período experimental (57 dias), quando foram pesados para se obter o peso final. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela equação: $GMD (kg) = (PVI-PVF)/57$, em que PVI e PVF correspondem ao peso vivo inicial e peso vivo ao abate, respectivamente.

As dietas foram compostas pela silagem de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo proveniente do beneficiamento do feijão comum nos seguintes níveis: 0, 5, 10 e 15%, com base na matéria natural e um concentrado a base de farelo de milho e soja, uréia e sal mineral (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição química dos ingredientes e em % MS

Composição dos ingredientes									
Ingredientes (%MS)	MS	PB	FDN	FDA	EE	MM	MO	CHOT	CNF
Milho	88,2	9,5	10,8	2,4	3,5	1,2	98,8	85,7	74,8
Soja	90,1	51,3	21,9	6,0	4,9	7,2	92,8	36,4	14,4
Cana	26,1	3,0	54,5	27,5	1,5	7,4	92,6	88,0	33,4
Feijão	72,3	22,1	13,5	9,7	1,7	5,8	94,2	70,3	56,7
Composição das silagens									
Silagem 1	22,7	2,9	63,0	33,0	1,13	10,5	89,4	85,3	22,2
Silagem 2	23,0	4,9	58,1	32,7	1,19	12,3	87,6	81,4	23,2
Silagem 3	24,4	5,2	57,0	32,5	1,25	13,7	86,2	79,7	22,7
Silagem 4	27,3	6,0	48,4	28,3	1,39	14,3	85,6	78,2	29,8

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia as 8 e 16 horas e o consumo de alimentos foi monitorado diariamente, para que houvesse sobras de alimentos da ordem de 15%, com base na MS, as quais eram retiradas dos cochos uma vez ao dia. A proporção de volumoso: concentrado foi variável, para que tivessem níveis de FDN semelhante entre todas as dietas experimentais, as quais também foram isoprotéicas (tabela 2). Além disso, o objetivo ao

introduzir o resíduo do feijão na silagem de cana-de-açúcar foi reduzir a quantidade de concentrado (milho e farelo de soja) das dietas.

Tabela 2- Composição e proporção dos ingredientes nas dietas experimentais em % MS

Ingredientes (%MS)	T1	T2	T3	T4
Fubá de milho	25,9	24,4	23,1	21,5
Farelo de soja	20	18,8	17,8	16,9
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Uréia	1,1	0,9	0,8	0,5
Silagem 1 (0% Resíduo de feijão)	52,5	-	-	-
Silagem 2 (5% Resíduo de feijão)	-	55,4	-	-
Silagem 3 (10% Resíduo de feijão)	-	-	57,8	-
Silagem 4 (15% Resíduo de feijão)	-	-	-	61,4
Composição das rações experimentais	T1	T2	T3	T4
MS (%)	54,4	52,6	51,8	51,2
MO (% na MS)	91,1	90,1	89,2	89,5
MM (% na MS)	9,0	9,9	10,8	11,3
CHOT (% na MS)	73,2	72,1	71,7	71,3
CNF (% na MS)	32,8	33,1	33,3	35,3
PB (% na MS)	15,3	15,6	15,1	15,0
FDN (% na MS)	40,3	39,0	38,4	36,0
FDA (% na MS)	19,1	19,8	20,4	18,9
EE (% na MS)	2,5	2,4	2,4	2,4
Em(kcal/kg MS)	2403,8	2400,6	2403,8	2401,6

As silagens foram confeccionadas a partir da variedade de cana-de-açúcar RB 867515,

com idade em torno de 12 meses, cultivada na Estação de Cana-de-açúcar da UFRPE. O material foi ensilado em manilhas de cimento com capacidade para 500 kg de silagem.

Após o período de 57 dias de confinamento os animais foram submetidos ao jejum de sólidos e dieta hídrica por 16 horas. Decorrido esse tempo, os animais foram pesados para

obtenção do peso vivo ao abate (PVA). O abate foi dividido em dois dias, sendo abatidos 16 animais por dia, quatro animais por bloco, sendo quatro animais de cada tratamento. No momento do abate, os animais foram insensibilizados, por concussão cerebral atordoamento na região atla-occipital, seguido de sangria por cinco minutos através da secção da carótida e jugular. O sangue foi recolhido em recipiente previamente tarado, e procedeu-se a pesagem.

Após a esfola e evisceração foram retiradas a cabeça (secção na articulação atla-occipital) e patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas). Registrou-se a seguir os pesos de carcaça quente (PCQ), incluídos os rins e gordura pélvica-renal. O trato gastrintestinal (TGI), a bexiga e a vesícula biliar foram pesadas cheias e vazias, para determinação do peso do corpo vazio (PCV), visando determinar o rendimento biológico ou verdadeiro $RV \% = (PCQ/PCV) \times 100$.

As carcaças foram resfriadas por 24 horas a 4 °C em câmara frigorífica com as articulações tarso-metatarsianas distanciadas em 16 cm por meio de ganchos. Decorrido esse período, foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) para posteriormente determinar a perda por resfriamento $PR \% = [(PCQ - PCF)/PCQ \times 100]$. Em seguida, foram retirados os rins, gordura pélvica e renal, cujos pesos foram registrados e subtraídos dos pesos da carcaça quente e fria. Os rendimentos de carcaça quente $RCQ \% = (PCQ/PVA) \times 100$ e fria $RCF \% = (PCF/PVA) \times 100$ também foram calculados. O índice de compactação da carcaça foi calculado conforme Reis et.al. (2001), sendo $ICC \text{ kg/cm} = (PCF/\text{comprimento interno da carcaça fria})$.

As carcaças foram seccionadas ao meio e as meias-carcaças pesadas. As meias-carcaças direita e esquerda foram seccionadas em sete regiões anatômicas (cortes comerciais), segundo metodologia proposta pelo Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos/Embrapa, citada por Silva Sobrinho (2001), que recomenda o corte da carcaça em peças individualizadas, considerando os seguintes cortes: paleta (obtida pela desarticulação da escápula); perna

(obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra); lombo (compreendido entre a 1ª e a 6ª vértebras lombares); costilhar (composto de 4 costelas verdadeiras e 5 costelas falsas); serrote (corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno) e o pescoço (região compreendida pelas sete vértebras cervicais), como ilustrado na Figura 1. Os pesos individuais dos cortes de cada meia carcaça foram registrados, somados e, em seguida, divididos por dois, para permitir o cálculo de suas proporções em relação à carcaça, obtendo-se assim, o rendimento comercial dos cortes da carcaça.

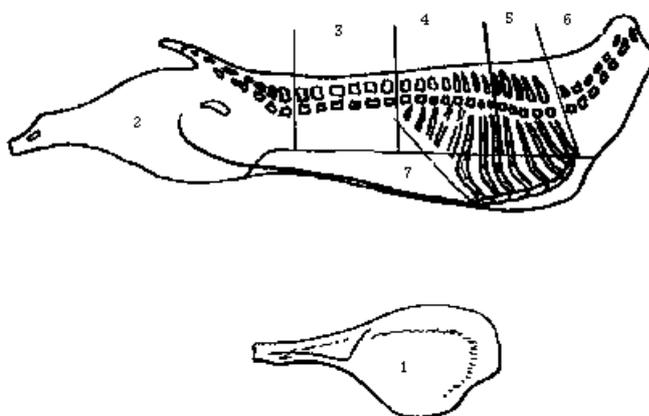


Figura 1. Cortes efetuados na meia-carcaça esquerda dos animais. 1: Paleta; 2: Pernel; 3: Lombo; 4: Costelas (6 a 13ª); 5: Costelas (1 a 5ª); 6: Serrote; 7: Pescoço. Adaptado de Garcia et al., 2003.

Na meia-carcaça esquerda também foi efetuado um corte transversal, na secção entre a 12ª e 13ª costelas para mensuração da área de olho de lombo (AOL) em cm² do músculo *Longissimus dorsi*, (Silva Sobrinho, 1999) através da formula: $AOL = (A/2 * B/2) \pi$ onde a largura máxima (A), e a profundidade máxima (B), aferidas por meio de régua graduada de 30 cm (Figura 2).

A mensuração da gordura de cobertura sobre a secção foi obtida no músculo *Longissimus dorsi*, medindo-se o comprimento desse músculo, partindo-se de um ponto zero,

na sua porção anterior e em seguida foi efetuada a mensuração da espessura de gordura à altura de 2/3 do comprimento, através de paquímetro.

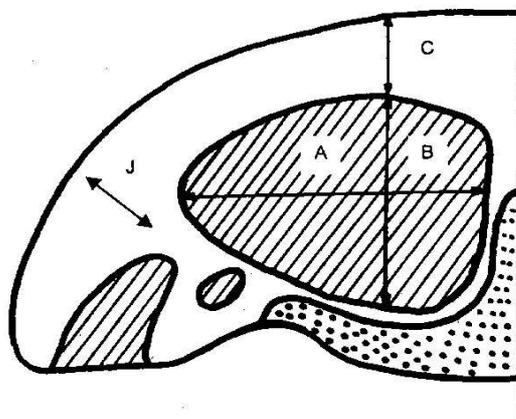


Figura 2. Mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi*: área de olho-de-lombo; A) largura; e B) comprimento. Adaptado de Oliveira et al./2002.

As análises de composição tecidual, obtenção do índice de musculosidade da perna (IMP), perdas por cocção e força de cisalhamento foram realizadas na Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia - Laboratório de avaliação de produtos de origem animal, Campus II, Areia – PB.

A dissecação das pernas em músculos, ossos, gorduras e outros tecidos da carcaça, foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Brown & Williams (1979). Na dissecação foram separados os seguintes grupos de tecidos: gordura subcutânea (composta pela gordura externa, localizada abaixo da pele), gordura intermuscular (toda gordura localizada abaixo da fâscia profunda, associada aos músculos), músculo (peso total dos músculos dissecados após remoção completa de toda gordura intermuscular aderida), osso (peso total dos ossos da paleta e da perna) e outros tecidos (todos tecidos não identificados, composto por tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos). A porcentagem de músculos, ossos, gorduras, outros tecidos e suas relações, foram obtidos com base no peso da perna reconstituída.

Após a separação dos tecidos, o índice de musculosidade da perna (IMP) proposto por Purchas et al. (1991), foi calculado, utilizando-se o peso dos cinco músculos que envolvem o fêmur (M. *Biceps femoris*, M. *Semimembranosus*, M. *Semitendinosus*, M. *Adductor femoris* e M. *Quadriceps femoris*), através da seguinte fórmula:

$$IMP = \frac{\sqrt{\frac{PM\ 5}{CF}}}{CF}$$

Em que:

IMP = índice de musculosidade da perna;

PM5 = peso dos 5 músculos que envolvem o fêmur (g), e;

CF = comprimento do fêmur (cm).

Para se realizar as perdas por cocção e força de cisalhamento, foram obtidos 2 bifês de 2,5 cm de espessura, sendo o corte realizado transversalmente ao sentido das fibras musculares do músculo *Longissimus lumborum* (ML). Para a determinação das perdas por cocção (evaporação, gotejamento e totais) do ML (Wheeler et al., 1995), os bifês foram descongelados em geladeira por 24 horas, pesados em balança de precisão de 3,2 kg (SHIMADZU, modelo TX3202L), e colocadas em conjunto grelha e assadeira e, em seguida, assadas em forno elétrico pré-aquecido a 150 °C (FISCHER, modelo Star), até que a temperatura interna das amostras atingissem o limite de 71 °C (monitoramento obtido por termopares do tipo K introduzidos no centro geométrico da amostra) sendo a leitura realizada com leitor digital (TENMARS, modelo TM-361) e, em seguida, o conjunto amostra, grelha e assadeira foram resfriados em temperatura ambiente até as amostras atingirem a temperatura interna de 24 a 25 °C (monitoramento obtido por um termômetro de inserção TESTO, modelo 106), e pesadas para obtenção da perda de peso expressa em porcentagem.

Para a análise de Força de Cisalhamento (Wheeler et al., 1995), os bifes utilizados para as perdas por cocção foram resfriados em refrigerador a 4 °C, durante 24 horas. Após esse período, foram retirados no mínimo três cilindros no sentido das fibras musculares, com um vazador de 1,27 cm de diâmetro com o auxílio de uma furadeira elétrica (SCHULZ, Modelo Pratika). A força de cisalhamento foi medida através da máquina de cisalhamento Warner-Bratzler (G-R MANUFACTURING CO., Modelo 3000) com célula de carga de 25 kgf e velocidade de corte de 20 cm/min, sendo a força de cisalhamento expressa em kgf. A cor foi determinada analisada de acordo com o sistema CIELab, com o auxílio de um colorímetro (marca KONICA MINOLTA CR10) onde foram avaliadas: L (Luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo), iluminante Δ - 65, onde foram coletadas 3 leituras em pontos estratégicos (Medial, centro e lateral) em bifes de 2,5 cm de espessura, expostas à atmosfera por 30 minutos a 4°C, sendo o corte realizado transversalmente ao sentido das fibras musculares do músculo *Longissimus lumborum* (ML).

Os dados foram submetidos a análises de variância e teste de Tukey para avaliar o efeito dos tratamentos. As análises foram realizadas com o auxílio do programa Statistical Analysis System (SAS, 2000).

Resultados e discussão

Na Tabela 3, pode-se observar que o peso final, peso de carcaça quente, perda por resfriamento, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e rendimento verdadeiro foram semelhantes para os quatro tratamentos experimentais. Todavia, o peso de carcaça fria foi maior ($p < 0,05$) para os animais que receberam o tratamento com rações contendo silagem de cana-de-açúcar com inclusão de 15% de resíduo de feijão quando comparado ao tratamento que recebeu a silagem sem a inclusão de resíduo de feijão.

Tabela 3 – Médias e coeficiente de variação para peso vivo ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, perdas por resfriamento, rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e rendimento verdadeiro

Característica	Tratamento				CV%
	T1	T2	T3	T4	
Peso vivo ao abate (kg)	26,73a	28,58a	28,53a	29,45a	9,22
Peso de carcaça quente (kg)	11,47a	12,53a	12,61a	13,20a	10,55
Peso de carcaça fria (kg)	10,78b	11,58ab	12,08ab	12,57a	9,9
Perda por resfriamento (%)	5,94a	7,36a	4,19a	4,83a	64,55
Rendimento de carcaça quente (%)	42,93a	43,86a	44,33a	44,61a	5,69
Rendimento de carcaça fria (%)	40,33a	40,60a	42,45a	42,45a	5,84
Rendimento verdadeiro (%)	55,07a	54,75a	54,21a	55,01a	3,67

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

Em relação ao maior peso de carcaça fria, o resultado pode ser explicado por uma maior deposição de gordura nos animais que receberam a silagem com 15% de resíduo de feijão, mesmo não tendo ocorrido diferença significativa nas perdas por resfriamento. Os animais do tratamento com 15% de resíduo de feijão na silagem apresentaram em média 1,7 kg a mais de peso na carcaça e associando isso a diferença de mais de 20% nas perdas por resfriamento contribuíram para os resultados encontrados. A gordura proporciona menores perdas de água da carcaça desses animais, quando colocados em resfriamento, pois conferindo proteção à carcaça (Silva Sobrinho, 1999).

Pires et al. (2006), trabalhando com cordeiros Ile de France x Texel, abatidos com 30 kg de peso vivo, encontraram valores percentuais para perdas por resfriamento de 3,11%, valor abaixo do encontrado no presente experimento. Os valores mais altos de perdas por resfriamento estão associados à menor cobertura de gordura observada nos animais utilizados nos experimentos, que são animais sem padrão racial definido, sem especialização para produção de carne quando compradas a outras raças como a Ile de France e Texel.

Segundo Macedo et. al. (2003), o índice de perdas por resfriamento indica o percentual de peso perdido durante o resfriamento da carcaça, em decorrência de fatores como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Assim, quanto menor esse percentual, maior a probabilidade de a carcaça ter sido manejada e armazenada de modo adequado. Por sua vez, Silva Sobrinho et. al. (2005) afirmam que essas perdas são maiores em carcaças com menor gordura de cobertura.

Verifica-se que os diferentes tratamentos não tiveram efeito sobre os pesos dos cortes e seus rendimentos (Tabela 4), exceto para o peso de pernil que foi maior ($P < 0,05$) para os animais que receberam o tratamento contendo silagem de cana-de-açúcar com 15% de resíduo de feijão. Esse resultado está associado ao maior peso observado para a carcaça fria dos animais que receberam o tratamento com mais resíduo de feijão na silagem quando comparado ao tratamento que não teve a inclusão do resíduo. Esse corte foi beneficiado pelo maior peso da carcaça fria, já que o rendimento do pernil foi semelhante.

Tabela 4 - Média e coeficientes de variação dos pesos dos cortes comerciais e rendimentos dos cortes comerciais

Variáveis	Tratamento				CV%
	T1	T2	T3	T4	
Peso dos cortes (kg)					
Pescoço	0,55a	0,60a	0,62a	0,63a	11,93
Paleta	1,01a	1,09a	1,10a	1,15a	10,06
Costelas (1 a 5 ^a)	0,37a	0,41a	0,40a	0,41a	8,27
Costelas (6 a 13 ^a)	0,52a	0,59a	0,60a	0,61a	11,51
Serrote	0,56a	0,64a	0,66a	0,69a	14,31
Lombo	0,53a	0,56a	0,57a	0,62a	13,97
Pernil	1,66b	1,67b	1,79ab	1,90a	7,91
Rendimento dos cortes (%)					
Pescoço	10,81a	10,43a	10,71a	10,55a	9,42
Paleta	19,30a	19,36a	18,89a	18,93a	7,28
Costelas (1 a 5 ^a)	7,16a	7,09a	6,99a	6,93a	6,78
Costelas (6 a 13 ^a)	9,91a	10,24a	10,41a	10,38a	6,93
Serrote	10,79a	11,19a	11,47a	11,48a	9,4
Lombo	10,08a	9,53a	10,04a	10,38a	9,34
Pernil	31,95a	32,15a	31,49a	31,35a	8,18

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

Os valores médios dos rendimentos dos cortes, em relação à meia carcaça, apresentaram similaridade aos observados por Fernandes (1994) e Garcia (1998) que usaram cordeiros confinados; e Macedo (1998) que estudou tais parâmetros para cordeiros terminados em confinamento e/ou pastejo, verificando os seguintes resultados: paleta 19,3; 19,5 e 19,5%, perna 33,7; 33,0 e 33,6%, lombo 10,2; 11,7 e 9,6%, costelas (6 a 13^a) 9,7; 11,0 e 9,4%, costelas (1 a 5^a) 6,3; 6,2 e 11,5%, serrote 12,3; 9,4 e 11,4% e pescoço 8,0; 9,4 e 11,4%, respectivamente.

A semelhança no rendimento dos cortes, não influenciados pelos tratamentos, confirma a lei da harmonia anatômica (Boccard e Dumont, 1960), a partir da verificação de que os rendimentos dos cortes, mesmo para peso de abate diferentes, não sofrem grandes variações. Siqueira et. al. (2001), citando também a lei da harmonia anatômica, explica a tendência de similaridade das porcentagens: “em carcaças de pesos e quantidades de gordura similares, praticamente todas as regiões corporais se encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação dos genótipos considerados”. Resultados similares foram relatados por Fernandes & Siqueira (2000), Macedo et al. (2003), Sá et al.(2005)

Kirton et al. (1996) citam que há baixa variação nas proporções dos diferentes cortes quando estes são feitos no mesmo ponto anatômico, com intervalos de valores que variam de 21,97% para a paleta de ovinos mestiços de Hampshire Down a 22,74% para ovinos cruza de Poll Dorset; 11,45% para o lombo de cordeiros mestiços de Merino a 12,51% para Southdown. A perna variou de 33,22% para ovinos Sufflok a 32,20% para cordeiros mestiços de Dorset Horn valores próximos encontrados no neste trabalho, que variou de 31,35 a 32,15%.

Os rendimentos da perna e da paleta foram superiores aos observados por Pereira & Santos (2001), que usaram cordeiros Suffolk criados em creep feeding, porém confinados por um curto período, obtendo rendimentos de 25,4 e 12,6 %, respectivamente. Entretanto, adotaram peso de abate superior e conseqüentemente os cordeiros apresentaram idade mais avançada, quando comparados aos obtidos no presente experimento; confirmando que existe uma tendência desses dois cortes apresentarem o peso reduzido com o avanço da idade, devido ao seu ritmo de crescimento rápido (Sousa, 1993).

A área de olho de lombo é uma medida objetiva de grande valor na predição da quantidade de músculo na carcaça (Macedo, 1998), enquanto a avaliação da gordura é fundamental, sendo fator determinante de sua qualidade (McClure et al., 1994).

Observa-se (tabela 5) que os tratamentos não alteraram essa característica, que foi semelhante para as dietas com diferentes níveis de inclusão de resíduo de feijão na silagem de cana-de-açúcar.

Tabela 5 – Médias e coeficiente de variação das mensurações realizadas no músculo *Longissimus dorsi* de ovinos alimentados com silagens enriquecidas com resíduo de feijão

Variáveis	Tratamento				CV%
	T1	T2	T3	T4	
Gordura de cobertura (mm)	1,67a	1,68a	1,80a	2,30a	30,22
Área de olho de lombo (cm ²)	9,62a	9,99a	10,23a	10,99a	26,96
Índice de compacidade da carcaça (kg/cm)	0,18b	0,19ab	0,20ab	0,20a	8,06

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

A área do olho de lombo foi semelhante à obtida por Macedo (1998), que trabalhou com cordeiros Corriedale e mestiço Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, quando adotada a terminação em confinamento, com dieta contendo 18%PB e 2,82 Mcal EM, que obteve valor de 10,21 cm².

Os índices de compacidade da carcaça obtidos (tabela 5) apresentaram medias de 0,18 a 0,20%, valores superiores aos verificados por Dantas et.al. (2008). Porém, estes se mostraram equivalentes aos relatados por Reis et. al., 2001. Vacca et. al. (2008) cita a necessidade de selecionar animais com melhor desenvolvimento de posterior, uma vez que animais de maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aparência para o consumidor.

A gordura de cobertura não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, resultado da similaridade na composição das dietas, embora tenha havido diferença de mais de 37% entre a cobertura de gordura dos animais dos tratamentos com 15% de resíduo de feijão

na silagem de cana-de-açúcar comparado aos animais que receberam o tratamento sem resíduo de feijão.

A qualidade da carne é resultante da combinação entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência, constituintes que exercem influência na aceitação do produto (Madruga et.al., 2000). Em geral, a apreciação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta ao sabor, à suculência e à maciez, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Tonetto et al., 2004). Dentre os atributos que se relacionam com a aceitação da carne, os parâmetros físicos como cor, perda de peso na cocção e força de cisalhamento são determinantes, parâmetros esses demonstrados na tabela 6.

Tabelas 6 – Médias e coeficiente de variação de atributos qualitativos da carcaça de ovinos alimentados com silagens enriquecidas com resíduo de feijão

Variáveis	Tratamento				CV%
	T1	T2	T3	T4	
Cor					
Teor de luminosidade (L*)	25,75a	24,54a	26,69a	26,19a	10,21
Teor de vermelho (a*)	10,18a	9,74a	10,72a	10,70a	10,08
Teor de amarelo (b*)	12,35ab	11,62b	13,09a	12,45ab	6,14
Força de Cisalhamento (kgf)	2,20a	1,85a	2,04a	1,91a	33,15
Perdas por cocção (%)	34,23a	33,60a	33,27a	31,89a	13,82
Índice de musculosidade da perna	0,341a	0,347a	0,358a	0,357a	7,97

As letras A e B na mesma linha diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

Podemos observar (tabela 6) que a perda por cocção não variou. A perda de peso no cozimento é uma medida de qualidade, que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Pardi et al. 1993).

A cor da carne não diferiu entre os tratamentos, deve sua importância, em parte, ao fato de que, normalmente, a quantidade de pigmentos e, conseqüentemente, a quantidade de

ferro hemínico, aumentar com a idade dos animais, de forma que a quantidade de pigmentos durante o crescimento pode ser considerada como uma medida do desenvolvimento fisiológico dos animais. Nesse contexto é que o consumidor considera a cor como o atributo sensorial mais importante no momento de decidir a compra da carne. Geralmente o consumidor prefere carne de cor vermelho brilhante, enquanto rejeita aquelas de cor mais escura e sem brilho. Os animais deste trabalho apresentavam idades semelhantes.

Souza (2001) citou valores de 31,36 a 38,00 e Prado (2000), valores entre 33,00 a 43,00 como sendo valores médios para L* (luminosidade) em ovinos. Citaram ainda, valores médios para cor vermelho e amarelo entre 12,27 a 18,01, e de 10,00 a 14,00 para a* (teor vermelho) e 3,34 a 5,65 e 6,73 a 8,15 para b* (teor amarelo). Sendo assim, os valores médios de a* (teor vermelho) e b* (teor amarelo) descrevem uma normalidade em relação a presença de mioglobina (a*) e presença de gordura (b*). Portanto, a cor do músculo é determinada pela quantidade de mioglobina e pelas proporções relativas desse pigmento, que pode ser encontrado na forma mioglobina reduzida (Mb, cor púrpura), oximioglobina (MbO₂, cor vermelha) e metamioglobina (MetMb, cor marrom). Segundo Bressan et al. (2001), em ovinos, são descritos valores médios de 31,36 a 38,0, para L*; 12,27 a 18,01, para a*; e 3,34 a 5,65, para b*.

O índice de musculosidade da perna (IMP), mostrado na tabela 5, apresentou valores semelhantes aos reportados por Marques (2006), que encontrou valores em torno de 0,31 a 0,36, em estudo realizado com cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes níveis de flor de seda em substituição ao sorgo forrageiro.

Os resultados da presente pesquisa corroboram com as afirmações de Silva Sobrinho et al. (2005), que preconizam que as medidas de musculosidade da perna podem não diferir, mesmo quando há diferenças na quantidade de músculos, sendo estas decorrentes das variações no comprimento do osso, devido a idade dos animais.

Com relação à força de cisalhamento, os animais utilizados no presente trabalho apresentaram elevada taxa de maciez, conforme Bickerstaffe et al. (1997), que estabeleceram que a carne de animais da espécie ovina é considerada macia quando apresenta valores de força de cisalhamento (FC) de até 8,0 kgf e dura quando se encontra acima de 11 kgf. Pois, estudando a maciez de carnes de cordeiros, verificaram que as amostras com FC acima de 11 kgf apresentaram níveis de aceitação reduzida. No entanto, o sistema de confinamento adotado nesta pesquisa, pode ter sido um favorecedor a manutenção da maciez da carne, devido ao pouco exercício realizado pelos animais em busca do alimento (Mendonça Junior, 2009). Astiz (2008) acrescenta, ainda, que a carne ovina não apresenta tantos problemas relacionados com a dureza, como ocorre com outras espécies animais.

Sen et al. (2004) encontrou valores mais elevados em carne de ovinos nativos na Índia (3,74 kgf/cm²). Da mesma forma, Zeola et al. (2007), estudando os músculos *Biceps femoris*, *Longissimus e Triceps brachii* submetidos aos efeitos do tempo de maturação de cordeiros Morada Nova, encontraram para estes músculos não maturados valores de 2,76; 3,03 e 1,96 kgf/cm², respectivamente.

Conclusões

Silagem de cana-de-açúcar enriquecida com resíduo de feijão até o nível de 15%, na matéria natural, pode ser utilizada na alimentação de ovinos sem comprometimento nos pesos dos cortes, rendimentos e nas características qualitativas da carcaça, constituindo-se em alternativa para utilização no confinamento de ovinos.

Referências bibliográficas

ANUALPEC: **Anuário da Pecuária Brasileira**, São Paulo. Argos, 2000. Suinocultura e Criações diversas, 2000. p.293-345.

ANDRADE, R. B. *Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) aditivada com resíduo...*

ASTIZ, S. C. Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p 143-160, 2008.

BARROS, N. N.; SIMPLÍCIO, A. A. Produção intensiva de ovinos de corte: perspectivas e cruzamentos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001. **Anais...**Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.21-49. 2001.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C. E.; MORTON, J. D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, p.196-197, 1997.

BOCCARD, R.; DUMONT, B. L. Etude de la production de viande chez les ovins. II. Variation de l'importance relative des differentes regions corporalles des agneaux de boucherie. **Annales de Zootechnie**, Paris, v. 9, n. 4, p. 355-365, 1960.

BROWN, A.J.; WILLIAMS, D.R. Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method. **Langford: Agricultural Research Council; Meat Research Council**, 1979. 16p. (Memorandum, 38).

CARVALHO, P. A. **Influência da restrição alimentar e do ganho compensatório sobre o crescimento, composição de carcaça e qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês**. Lavras: [s.n.], 2002. 55 f. Projeto de tese.

CEZAR M.F.; SOUZA W.H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba, MG: Edit. Agropecuária Tropical, 147p, 2007.

DANTAS, A. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M.; et. al. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.

FERNANDES, S.; SIQUEIRA, E.R. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.306-311, 2000.

FERNANDES, S. **Peso vivo ao abate e características de carcaça de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France X Corriedale recriados em confinamento.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1994. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1994.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C.; et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380-1390, 2003.

GARCIA, C.A. **Avaliação do resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.

HUIDOBRO, F.R., CAÑEQUE, V. Produccion de carne em corderos de raza Manchega. III. Composição tisular de lãs canales y de las piezas. **Revista Producción Sanidad Animal**, v.9, n.1, p.57-69, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

JORGE A.M., FONTES C.A.A., PAULINO M.F., et. al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas abatidos em três estádios de maturidade. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28:381-387, 1999.

KIRTON, A.H., CARTER, A.H., CLARKE, J.N; et al. A comparison of 15 ram breeds for export lamb production 2. Proportions of export cuts and carcass class. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.39, p.333-340, 1996.

McCLURE, K.E.; VANKEUREN, R.W.; ALTHOPUSE,P.G. Performance and carcass characteristics of weaned lambs either grazed on orchardgrass, ryegrass or alfalfa or fed allconcentrate diets in drylot. **Journal of Animal Science**, v.72, p.3230-3237, 1994.

ANDRADE, R. B. *Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) aditivada com resíduo...*

MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N.; SIQUEIRA, E.R.; et. al.: Componentes do peso vivo de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, terminados em pastagem ou confinamento. **Arquivo Ciência Veterinária e Zootecnia**, v.6, n.1, p.53- 56, 2003.

MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em confinamento.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1998. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.

MADRUGA M.S.,ARRUDA, S.G.D; NARAIN, N.; et.al.: Castrations and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the mestiço goats meat. **Meat Science**, 56:117-125, 2000.

MARQUES, A. V. M. S. **Características quantiquantitativas da carcaça e da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de Flor de Seda (*Calotropis procera SW*) em substituição ao feno de Sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor L*).** 2006. 91p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

MENDONÇA JUNIOR, A. F. **Características de carcaça, componentes não-carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas a base de palma forrageira (*opuntia ficus indica*) e diferentes fontes de fibra.** 2009. 93p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

OLIVEIRA, A.C.; SANTOS, C.L.; OLIVEIRA, H.C.; et. al.: Rendimento de carcaça de cordeiros oriundos do cruzamento de Dorper com ovelhas Santa Inês e Rabo Largo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande. **Anais.** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L.; et al. Avaliação da Composição de Cortes Comerciais, Componentes Corporais e Órgãos Internos de Cordeiros Confinados e Alimentados com Dejetos de Suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1459-1468, 2002.

PARDI M.C., SANTOS I.F., SOUZA E.R. & PARDI H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação.** Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v.1, 586p. 1993.

PEREIRA, J.R.A.; SANTOS, I.C. Sistema intensivo para produção de carne ovina. In: **Produção de ovinos.** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2001. p.7-19.

PIRES, C. C; GALVANI, D. B; CARVALHO, S; et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2058-2065, 2006.

PURCHAS, R. W.; DAVIES, A. S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, v.30, p.81-94, 1991.

REIS, W; JOBIM, C.C; MACEDO, F.A. F; et al. Características da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Dietas Contendo Grãos de Milho Conservados em Diferentes Formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, 2001.

SÁ, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; OTTO S.C, et. al. Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.289-297, 2005.

SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, metodos de medida y causas de variacion.** Zaragoza : Universidade de Zaragoza, 1991. 225p.

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics.** Versão 6.12. Cary. USA: North Carolina State University, 2000. 956p.

SEN A.R., SANTRA A. & KARIM S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. **Meat Science**, v.66, 757-763, 2004.

ANDRADE, R. B. Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum ssp.) aditivada com resíduo...

SILVA SOBRINHO A.G., PURCHAS R.W., KADIM I.T; et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34:1070- 1078, 2005.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia. A produção animal na visão dos brasileiros. **Anais...**Editado por Mattos, W.R.S; et al. FEALQ, 2001. p. 425-446.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. Palmerston North: Massey University, 1999. 54 p. (Post. Doctorate in Sheep Meat Production).

SIQUEIRA, E. R.; NATEL, A., S.; CARVALHO, S.R. S. T.; et. al.; Composição tecidual do lombo e cortes das carcaças de cordeiros inteiros e castrados, submetidos a dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, n., v.11, n.1, p 25-35 jan/mar, 2010.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNADES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro 1. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.844-848, 2001.

SOUZA, X.R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. Lavras. (Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras (UFLA). 2001. 116p.

SOUZA, O.R.C. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. Pelotas: UFPEL, 1993. 102 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, 1993.

TONETTO C.J.; PIRES C.C.; MULLER L; et al. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33:234-241, 2004.

ANDRADE, R. B. Silagem de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) aditivada com resíduo...

VACCA, G.M.; CARCANGIU; V., DETTORI, M. L.; et. al. Productive performance and meat quality of Mouflon x Sarda and Sarda x Sarda suckling lambs. **Meat Science**, 80(2), 326-334, 2008.

WHEELER, T. T.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. Effects of marbling degree on palatability and caloric content of beef. **Beef Research – Progress Report** 4. v. 71, p. 133. 1995.

YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; et al. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1058-1066, 2007.