

Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados

Replacement of corn by citrus pulp in high grain diets fed to feedlot lambs

Gustavo Henrique Rodrigues¹ Ivanete Susin^{1*} Alexandre Vaz Pires¹
Clayton Quirino Mendes¹ Rafael Canonenco de Araujo¹
Irineu Umberto Packer¹ Michele Ferreira Ribeiro¹
Luciana Vieira Gerage¹

RESUMO

A polpa cítrica desidratada (PC) é um subproduto altamente energético e com potencial para substituir o milho em rações de cordeiros desmamados precocemente. Dois experimentos foram realizados para avaliarem-se os efeitos da substituição do milho por PC no desempenho de cordeiros e na digestibilidade das rações. No Experimento 1, 64 cordeiros Santa Inês, com peso vivo inicial de 18 ($\pm 0,6$) kg e 73 (± 1) dias de idade, foram utilizados para avaliar o ganho de peso médio diário (GMD), o consumo de matéria seca (CMS) e a conversão alimentar (CA). No experimento 2, 12 cordeiros foram mantidos em gaiolas para ensaio de metabolismo para determinar a digestibilidade aparente das rações no trato digestório total e o metabolismo de nitrogênio. Nos dois experimentos, os cordeiros foram alimentados com uma ração contendo 90% de concentrado (milho moído e/ou PC, farelo de soja e minerais) e 10% de feno de "coastcross" (*Cynodon* spp). A PC foi adicionada em 23,7; 46,1 e 68,4% da MS, substituindo o milho em 33, 67 e 100%, respectivamente. No Experimento 1, foi observado a maximização do GMD (267g dia⁻¹) e do CMS (1,01kg dia⁻¹), até o teor de substituição de 33% do milho pela PC. No Experimento 2, houve efeito linear ($P < 0,05$) decrescente na digestibilidade da MS ($P < 0,03$) e do PB ($P < 0,10$). Por outro lado, a digestibilidade da FDN aumentou linearmente com a adição da PC. Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos na digestibilidade aparente da matéria orgânica e no balanço de nitrogênio.

Palavras-chave: confinamento, pectina, Santa Inês, subprodutos

ABSTRACT

Dried citrus pulp (DCP) is a high energy byproduct and may be used to replace corn in early weaned lamb diets. Two trials were performed to evaluate the effects of replacing corn by dried citrus pulp on lamb performance and diet

digestibility. In trial 1, 64 Santa Ines ram lambs (initial BW 18 \pm 0.6kg and 73 \pm 1 days old) were used to evaluate average daily gain (ADG), dry matter intake (DMI) and feed conversion (FC). In trial 2, 12 ram lambs were placed in metabolism crates to evaluate N metabolism and apparent digestibility of diets. In both trials, lambs were fed a 90% concentrate (ground corn and/or DCP, soybean meal and minerals) and 10% coastcross hay (*Cynodon* spp) diet. DCP was added at 23.7, 46.1 and 68% (diet DM) replacing corn by 33, 67 and 100%, respectively. In Trial 1, the higher ADG (267g day⁻¹) and DMI (1.01kg day⁻¹) were observed when DCP replaced corn by 33% in the diet. In Trial 2, apparent digestibility of DM ($P < 0.03$) and CP ($P < 0.10$) showed a linear decrease. However, NDF digestibility increased linearly ($P < 0.04$) with the addition of DCP. OM digestibility and N metabolism were similar among treatments.

Key words: byproducts, feedlot, pectin, Santa Inês.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por carne ovina registrada nos últimos anos impulsionou o aumento da produção de cordeiros para o abate, gerando a necessidade de melhoria nas técnicas de exploração. A adoção de algumas estratégias de produção intensiva faz-se necessária no agronegócio da ovinocultura, principalmente onde o custo da terra é elevado e a exigência do consumidor é cada dia mais acentuada.

Tradicionalmente, no programa nutricional de cordeiros confinados, o milho é um componente de destaque e de custo elevado. Por outro lado, os resíduos agroindustriais representam importantes recursos alimentares podendo reduzir o custo da alimentação.

¹Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). Av. Pádua Dias, nº 11, CP 9, 13418900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. E-mail: ivasusin@esalq.usp.br. *Autor para correspondência.

A polpa cítrica desidratada (PC) é um subproduto da indústria citrícola caracterizado por alto valor energético (13% inferior ao do milho, segundo o NRC, 1996), com peculiaridades de fermentação que a colocam como produto intermediário entre volumoso e concentrado (FEGEROS et al., 1995). A PC é rica em açúcares (25% na MS), fornecendo energia rapidamente disponível aos microrganismos ruminais, teor de amido reduzido, teor médio de fibra em detergente neutro (FDN) altamente digestível, e possuindo ainda na sua composição, principalmente pectina (NOCEK & TAMMINGA, 1991).

A pectina é um carboidrato estrutural complexo de alta e rápida degradação ruminal (VAN SOEST et al., 1991) e tem como unidade formadora o ácido galacturônico. As taxas de degradação ruminal da pectina, segundo SNIFFEN (1988), variam de 30 a 50%/hora, enquanto o amido não processado a vapor é digerido em taxas que variam entre 10 a 20%/hora. Contudo, a fermentação da PC no rúmen propicia produções maiores de acetato evitando queda brusca de pH ruminal, reduzindo assim os riscos de acidose por promover um ambiente ruminal mais favorável.

Aliada a essas características nutricionais, a época de produção da PC é favorável, tendo início em maio e término em janeiro, abrangendo justamente a entressafra de grãos como o milho e o período de escassez de forragem. Dessa forma, quando o milho atinge a cotação máxima e os pastos níveis mínimos de utilização, a PC representa uma forma de suplementação energética para essa época do ano. Portanto, a PC apresenta potencial para substituir parcial ou totalmente o milho em rações de alta proporção de concentrado destinadas a cordeiros confinados.

Há escassez de informações sobre o uso desse subproduto em substituição ao milho para cordeiros desmamados precocemente e alimentados com rações com alta proporção de concentrado. O objetivo deste estudo foi avaliar a substituição parcial ou total do milho moído por PC em rações contendo 90% de concentrado e 10% de feno de "coastcross", para cordeiros da raça Santa Inês em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), em Piracicaba, SP.

No experimento 1, foram utilizados 64 cordeiros da raça Santa Inês com peso médio inicial de 18 ($\pm 0,6$) kg e idade média de 73 (± 1) dias. Os animais

foram confinados por 56 dias em baias cobertas com piso de concreto, cocho e bebedouros, sendo distribuídos dois animais por baia e oito baias por tratamento. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições, sendo os blocos definidos pelo peso e pela idade inicial dos animais.

As rações foram formuladas para serem isonitrogenadas (16% PB), constituídas de 10% de volumoso (feno de "coastcross") e 90% de concentrado na matéria seca (MS), incluindo a polpa cítrica na proporção de 23,7; 46,1 e 68,4% da MS na ração, constituindo os tratamentos experimentais OPC, 33PC, 67PC e 100PC, o que corresponde à substituição do milho nos teores de 0, 33, 67 e 100%, respectivamente. A proporção dos ingredientes e a composição química das rações experimentais estão apresentadas na tabela 1.

Em função da característica da ração (90% MS), a alimentação foi fornecida três vezes/semana, *ad libitum*, e as sobras pesadas semanalmente para a determinação do consumo diário de MS por baia. Foi colhida uma amostra de cada partida das rações ofertadas e retirada uma alíquota semanal de 10% da sobra de cada baia (unidade experimental) e conservadas a -10°C . Posteriormente, as sobras foram descongeladas e compostas por baia. As amostras do alimento ofertado e das sobras foram processadas em moinho tipo Wiley, provido de peneira com crivos de 1mm e analisadas para determinação da matéria seca, matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) de acordo com a AOAC (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada utilizando-se amilase e sulfito de sódio conforme VAN SOEST et al. (1991). A matéria orgânica foi calculada pela diferença entre a matéria seca e a matéria mineral.

No experimento 2, as rações experimentais foram as mesmas do experimento de desempenho. Os animais utilizados foram 12 ovinos da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 36kg e idade média inicial de cinco meses, em um delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro tratamentos e três repetições. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas metálicas para ensaios de metabolismo com dimensões de 1,3 x 0,55m, providos de cochos e bebedouros. O período experimental teve a duração de 14 dias, sendo 10 dias de adaptação dos animais às instalações experimentais e quatro dias de colheita dos dados. Os animais foram pesados no início e no fim do período de colheita.

Os alimentos oferecidos e recusados e as fezes (coleta total) foram amostrados diariamente, às 16h, do oitavo ao décimo primeiro dia, e uma alíquota de 10% foi conservada a -20°C . Posteriormente, as

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes e composição química das rações experimentais (% na MS).

Ingredientes	Tratamentos ¹			
	0PC	33PC	67PC	100PC
Feno de "coastcross"	10,0	10,0	10,0	10,0
Milho moído	70,4	47,2	23,4	-
Polpa cítrica	-	23,7	46,1	68,4
Farelo soja	16,0	17,0	17,9	18,2
Cloreto de amônio	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	1,5	-	-	-
Monoaminofosfato	-	-	0,5	1,3
Sal mineral ²	1,6	1,6	1,6	1,6
Composição bromatológica				
Matéria seca	88,8	89,4	89,9	91,4
Matéria mineral	8,5	6,1	7,1	8,3
Matéria orgânica	91,6	94,0	92,9	91,7
Proteína bruta	17,5	17,1	17,9	17,3
Fibra em detergente neutro (FDN)	19,5	20,4	24,2	24,6

¹Tratamentos: 0PC: sem substituição do milho pela polpa cítrica; 33PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 67PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 100PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na MS da dieta.

²Composição: 7,5% P, 19% Ca; 1% Mg; 7% S; 14,3% Na; 21,8% Cl; 500ppm Fe; 300ppm Cu; 4600ppm Zn; 1100ppm Mn; 80ppm I; 405 ppm Co; 15ppm Se.

Todas as rações experimentais continham 25 ppm de monensina sódica para o controle da coccidiose.

amostras foram descongeladas, compostas por animal e secas em estufas de ventilação forçada (55-60°C), por 72 horas, e procedidas as determinações de MS, MO, PB e FDN, como descrito anteriormente.

Os dados dos experimentos foram analisados pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (1999). As médias das tabelas foram obtidas pelo comando LSMEANS. Para as variáveis que obtiveram respostas significativas ($P < 0,05$), utilizou-se o teste para polinômios ortogonais (linear e quadrático).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta quadrática ($P < 0,03$) para o GMD, o CMS e a CA, ou seja, foi observada a maximização do CMS e do GMD até o teor de substituição de 33% do milho pela PC (Tabela 2). Poucos trabalhos foram realizados especificamente com cordeiros recém desmamados para avaliar o GMD quando alimentados com esse subproduto. MARTINEZ & FERNÁNDEZ (1980), MONTEIRO et al. (1998) e BUENO et al. (2004), trabalhando em dietas fornecendo 90, 80 e 68% de concentrado, utilizaram respectivamente a proporção máxima de 54,0, 25,3 e 40,5% de PC na MS da dieta em substituição ao milho e não encontraram diferença no GMD e no CMS dos cordeiros. Entretanto, os valores de inclusão de PC

foram menores quando comparados aos desse trabalho. No mesmo sentido, em um estudo utilizando PC desidratada ao sol, CAPARRA et al. (2007) não observaram efeito no desempenho quando incluíram a proporção máxima de 45%.

No tratamento 33PC, onde houve a substituição de 33% do milho por PC, os cordeiros apresentaram ganho de peso satisfatório (267g dia⁻¹). No entanto, substituições maiores (67 e 100%) afetaram consideravelmente o GMD, provavelmente devido à redução no consumo de MS, apresentando consumo abaixo da média recomendada pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria (1,0 e 1,3kg MS animal⁻¹ dia⁻¹). Além disso, pode ter ocorrido um efeito negativo sobre a absorção de Ca, P e Mg quando o milho foi substituído por grande quantidade de PC, causando alterações metabólicas (BUENO et al., 2002).

A substituição do milho pela PC em 33% melhorou o consumo em relação à ração controle. Entretanto, a inclusão de PC nos teores de 46,1 e 68,4% da MS (67 e 100% de substituição) na ração influenciou negativamente no CMS. Os valores encontrados no presente estudo para CMS variaram entre 0,843 e 1,007kg animal⁻¹ dia⁻¹, podendo justificar os resultados de desempenho dos animais. Porém, não foi verificado efeito da inclusão de PC no CMS quando expresso em função do peso metabólico do animal, concordando com os dados do experimento de digestibilidade.

Tabela 2 - Ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) dos cordeiros no período experimental.

Tratamentos		33PC	67PC	100PC	EPM ²	P ³
Item						
Número de animais	16	16	16	16		
Idade inicial, dias	71	74	73	72	1,4	0,35
Idade final, dias	127	130	129	128	1,2	0,36
Peso inicial, kg	18,0	17,9	18,0	18,0	0,6	0,48
Peso final, kg ⁴	32,1	32,9	29,4	27,3	0,9	<0,01
GMD, g ⁵	253,3	267,0	203,5	166,9	11,0	<0,01
CMS						
g/d ⁶	943,2	1007,5	859,7	843,3	30,5	0,01
g/kg (PV ^{0,75})	84,8	88,8	80,3	80,9	2,2	0,08
%PV	3,8	4,0	3,6	3,7	0,1	0,17
CA, kg MS/kg ganho ⁷	3,7	3,8	4,3	5,3	0,2	<0,01

¹Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na dieta; 33PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 67PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 100PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na dieta.

²Erro padrão da média.

³Efeito de tratamento.

⁴ $Y = 32,807 - 0,0055X - 0,0005X^2$ ($P < 0,03$; $R^2 = 0,49$).

⁵ $Y = 262,1 + 0,1X - 0,0109X^2$ ($P < 0,01$; $R^2 = 0,62$).

⁶ $Y = 967,4 + 0,2X - 0,0163X^2$ ($P < 0,01$; $R^2 = 0,26$).

⁷ $Y = 3,7152 - 0,0066X + 0,0002X^2$ ($P < 0,02$; $R^2 = 0,55$).

A conversão alimentar do presente estudo apresentou efeito quadrático ($P < 0,02$). A substituição total do milho pela PC (100PC) piorou a conversão alimentar (5,31kg CMS kg⁻¹ ganho). Esses dados diferem dos resultados obtidos por BUENO et al. (2004), que não observaram alterações na conversão alimentar de cordeiros alimentados com rações contendo PC. Entretanto, o valor máximo de inclusão no presente trabalho (68% da MS) é superior ao teor máximo (40,5% da MS) utilizado por BUENO et al. (2004). Por outro lado, MARTINEZ & FERNÁNDEZ (1980) verificaram redução linear na conversão alimentar de cordeiros alimentados com rações contendo PC, sendo 60% da MS o teor máximo de inclusão de PC, concordando com CAPARRA et al. (2007), que encontraram maior eficiência alimentar para rações contendo 45% de PC desidratada ao sol.

No presente estudo, foi observado efeito linear decrescente na digestibilidade da MS ($P < 0,04$) e de PB ($P < 0,10$) e crescente para a FDN ($P < 0,04$). Adicionalmente, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos na digestibilidade aparente da matéria orgânica (Tabela 3).

A diminuição linear ($P < 0,05$) do consumo de MS foi acompanhada pela queda linear ($P < 0,05$) da digestibilidade de MS. Por outro lado, HENRIQUE et al. (2003), utilizando ovinos mestiços com 9 meses de idade e 35kg de peso vivo, alimentados com teores crescentes de PC (0, 25, 40 e 55% da MS) em rações contendo 20% de silagem de milho, verificaram aumento linear nos coeficientes de digestibilidade da PB e

nenhuma alteração na digestibilidade da MS. Os autores sugerem que esses resultados tenham sido obtidos pelo efeito associativo entre os ingredientes nas rações com a inclusão de PC, melhorando o ambiente ruminal e o aproveitamento desses nutrientes. Da mesma forma, BHATTACHARYA & HARB (1973) não encontraram diferença na digestibilidade aparente da MS de rações com 10% de volumoso e teores crescentes de PC.

Segundo WAINMAN & DEWEY (1988), a digestibilidade da proteína da PC é considerada baixa (40 a 65%), caracterizando produtos que sofreram secagem, o que explica o decréscimo linear ($P < 0,10$) observado na digestibilidade da proteína bruta com o aumento da inclusão de PC, variando de 68% para o tratamento 0PC a 62% para o tratamento 100PC. Esses resultados concordam com os obtidos por BENGHEDALIA et al. (1989), que verificaram diminuição da digestibilidade aparente do nitrogênio em rações contendo PC, em comparação a rações contendo cevada. Por outro lado, esse mesmos resultados contrastam com BUENO et al. (2002), que não verificaram efeito do subproduto para essa variável.

A digestibilidade aparente da FDN apresentou efeito linear ($P < 0,04$) crescente com o acréscimo de PC nas rações, variando de 48,4% no tratamento controle a 61,2% no tratamento em que o milho foi substituído totalmente pela PC.

Esses resultados concordam com os apresentados por BUENO et al. (2002), que, ao fornecerem quantidades crescentes de PC (máxima

Tabela 3 - Consumo e digestibilidade aparente no trato digestório (DATD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e balanço de nitrogênio das rações experimentais.

Item	Tratamentos ¹				EPM	Efeito linear
	0PC	33PC	67PC	100PC		
Matéria seca						
Consumo, g/d ³	1200,1	1047,6	1039,4	902,4	70,1	0,02
Consumo, g/kg (PV ^{0,75})	81,1	70,2	70,7	65,4	4,5	0,25
DATD, % ⁴	77,1	77,5	76,0	71,9	1,4	0,03
Matéria orgânica						
Consumo, g/d ⁵	1099,1	976,0	956,7	838,4	60,2	0,03
Consumo, g/kg (PV ^{0,75})	73,7	65,9	65,7	59,6	4,3	0,39
DATD, %	77,8	78,3	77,4	74,3	1,4	0,12
Fibra em detergente neutro						
Consumo, g/d	250,3	230,1	280,9	260,5	23,5	0,44
Consumo, g/kg (PV ^{0,75})	17,1	15,4	19,3	18,8	1,4	0,65
DATD, % ⁶	48,1	50,8	59,4	61,2	4,1	0,04
Proteína bruta						
Consumo, g/d ⁷	210,2	180,9	190,7	170,3	11,1	0,05
Consumo, g/kg (PV ^{0,75})	14,5	12,1	13,3	12,3	0,7	0,65
DATD, % ⁸	67,7	65,5	66,7	62,1	1,8	
N fezes, g/d	9,7	8,6	8,9	9,0	0,5	0,54
N urina, g/d	6,8	7,0	5,7	6,4	1,3	0,88
Balanço de N						
g/d	17,9	12,9	16,3	11,8	1,9	0,20
% N consumido	52,0	45,5	52,3	43,3	5,0	0,52
% N absorvido	76,7	69,2	78,4	69,8	7,1	0,73

¹Tratamentos: 0PC: sem inclusão de polpa cítrica na ração; 33PC: 33% de substituição do milho pela polpa cítrica; 67PC: 67% de substituição do milho pela polpa cítrica; 100PC: substituição total do milho pela polpa cítrica na ração.

²Erro Padrão da Média.

³Y = 1176,1 - 2,614X (R² = 0,43).

⁴Y = 78,184 - 0,0513X (R² = 0,43).

⁵Y = 1083,2 - 2,4467X (R² = 0,42).

⁶Y = 47,66 + 0,1442X (R² = 0,51).

⁷Y = 206,7 - 0,3556X (R² = 0,28).

⁸Y = 67,823 - 0,0465X (R² = 0,28).

inclusão de 66,5%) para cabritos da raça Saanen, verificaram aumento linear na digestibilidade da FDN, e por BHATTACHARYA & HARB (1973), que observaram aumento proporcional na digestibilidade da porção fibrosa até o teor de 60%, na ração de ovinos, à medida que o milho foi substituído pela PC. FEGEROS et al. (1995), trabalhando com ovelhas recebendo rações constituídas de feno e 30% de PC, encontraram valores de 87,2; 78,6; 52,7; 82,0; 93,2; e 83,1% para a digestibilidade aparente das frações MO, MS, PB, EE, FB e ENN, respectivamente, verificando aumento na digestibilidade da FB em rações contendo até 30% de PC.

BEN-GHEDALIA et al. (1989) observaram que a digestibilidade dos constituintes da parede celular (arbinose, galactose, manose e xilose) é 16% superior nas rações contendo PC em relação àquelas contendo cevada e constituídas de 80% de concentrado,

o que pode explicar a melhora na digestibilidade da fibra. VAN SOEST (1982) sugere melhor padrão de fermentação no rúmen, propiciando condições para a atuação das bactérias celulolíticas em rações contendo PC, facilitando a ação desses microorganismos à digestão da parede celular.

Não foi verificada diferença (P>0,05) na quantidade de N nas fezes e na urina quando a PC foi adicionada na ração, não alterando o metabolismo de N, o que concorda com dados apresentados por ESTEVES et al. (1987) e BUENO et al. (2002), que substituíram milho por PC em rações para bovinos e caprinos, respectivamente. Por outro lado, os resultados observados por HENRIQUE et al. (2003) mostraram melhor aproveitamento do N em ovinos recebendo PC, justificado pelo aumento da ingestão de MS com a adição de PC. Alguns trabalhos ainda demonstraram diminuição significativa do nitrogênio

retido como o aumento da participação da PC na ração (BHATTACHARYA & HARB, 1973; PASCUAL & CARMONA, 1980).

CONCLUSÕES

A substituição de um terço do milho por polpa cítrica melhora o consumo de matéria seca e o desempenho de cordeiros alimentados com alta proporção de concentrado. Entretanto, a adição de polpa cítrica diminui a digestibilidade aparente da MS e da PB, com aumento da digestibilidade da FDN, não alterando o metabolismo de nitrogênio.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento parcial do projeto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15ed. Arlington, 1990. V.1, 1117p.

BEN-GHENDALIA et al. The effects of starch and pectin rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.24, p.289-298, 1989.

BHATTACHARYA, A.N.; HARB, M. Dried citrus pulp as grain replacement for Awassi lambs. **Journal of Animal Science**, v.36, n.6, p.1175-1180, 1973.

BUENO, M.S. et al. Polpa cítrica desidratada na dieta de borregos Suffolk e Santa Inês, em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v.61, n.2, p.115-119, 2004.

BUENO, M.S. et al. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. **Small Ruminant Research**, v.46, p.179-185, 2002.

CAPARRA, P. et al. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lamb diets: effects on growth an carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.40, n.3, p.303-311, 2007.

ESTEVES, S.N. et al. Substituição da espiga de milho desintegrada com palha e sabugo pela polpa de citros peletizada na engorda

de bovinos Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.6, p.507-516, 1987.

FEGEROS, K. et al. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.5, p.1116-1121, 1995.

HENRIQUE, W. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.2007-2015, 2003 (supl.2).

MARTINEZ, P.J.; FERNÁNDEZ, C.J. Citrus pulp in diets for fattening lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.5, n.1, p.11-22, 1980.

MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho e características quantitativas das carcaças de cordeiros alimentados com polpa cítrica em substituição ao milho. **Unimar Ciências**, v.7, n.1, p 65-70, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington: National Academic, 1985. 99p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: National Academic, 1996. 242p.

NOCEK, J.E.; TAMMINGA, S. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3598-3629, 1991.

PASCUAL, J.M.; CARMONA, J.F. Composition of citrus pulp. **Animal Feed Science and Technology**, v.5, p.1-10, 1980.

SNIFFEN, C.J. Balancing rations for carbohydrates for dairy cattle. In: FEED DEALER SEMINARS, 1998, New York. **Proceedings...** Cornell: Cornell Cooperative Extension, 1988. N.112, p.9-19.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide: statistic**. 6.ed. Cary, 1999. 956p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis: O& Books, 1982. 373p.

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

WAINMAN, F.W.; DEWEY, J.S. **Feedingstuffs evaluation unit - fifth report**. Bucksburn, Scotland, UK: Rowett Research Institute, 1988. 123p.