

RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DOS NÃO COMPONENTES DA CARÇA DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO FENO DE AMOREIRA¹

F. A. ALMEIDA^{2*}, A. G. SILVA SOBRINHO³, V. T. SANTANA³, L. G. A. CIRNE⁴, V. ENDO², T. H. BORCHI³, N. M. B. L. ZEOLA³

¹Recebido em 14/01/2017. Aprovado em 04/10/2017.

²Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociência, Botucatu, SP, Brasil.

³Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal, SP, Brasil.

⁴Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Floresta, Santarém, PA, Brasil.

*Autor correspondente: faalvesalmeida@yahoo.com.br.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o rendimento e a composição centesimal e mineral dos não componentes da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo 0; 12,5 e 25,0% de feno de amoreira em substituição ao concentrado. Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados da raça Ile de France, com peso corporal inicial de 15 kg e final de 32 kg. Observou-se que à medida que aumentou feno de amoreira na dieta houve efeito quadrático para os pesos de esôfago ($R^2=1,0$) e baço ($R^2=1,0$), teor de ferro do pulmão ($R^2=0,94$), cálcio no coração ($R^2=0,99$) e sódio e potássio nos rins ($R^2= 1,00$). Efeito linear decrescente foi observado para peso da pele ($R^2=0,98$) e extremidade dos membros ($R^2=0,93$), e linear crescente para o teor de cobre no pulmão ($R^2=1,00$), sódio no fígado ($R^2=0,93$), potássio no coração, ($R^2=0,97$) e ferro nos rins ($R^2=0,77$). Houve efeito linear crescente para a maioria dos minerais na língua, exceto para magnésio, manganês e zinco. A composição centesimal dos não componentes da carcaça não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos. Desta forma, o feno de amoreira pode ser incluído até 25% na dieta dos cordeiros sem alterar negativamente as principais características quantitativas e nutricionais dos não componentes da carcaça ovina.

Palavras-chave: alimento alternativo, mineral, órgãos, ovinos, vísceras.

YIELD AND CENTESIMAL AND MINERAL COMPOSITION OF NON-CARCASS COMPONENTS OF LAMBS FED DIETS CONTAINING MULBERRY HAY

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the yield and centesimal and mineral composition of non-carcass components of lambs fed diets containing 0, 12.5 and 25.0% mulberry hay as concentrate substitute. Twenty-four uncastrated male Ile de France lambs with an initial body weight of 15 kg and final weight of 32 kg were used. The increase in mulberry hay in the diet exerted a quadratic effect on esophageal ($R^2=1.0$) and spleen weight ($R^2=1.0$), pulmonary iron content ($R^2=0.94$), calcium content of the heart ($R^2=0.99$), and sodium and potassium content of the kidneys ($R^2=1.0$). A linearly decreasing effect ($R^2=0.98$) was observed for skin and paws weight ($R^2=0.93$), and linearly increasing effect for copper content of the lung ($R^2=1.0$), sodium content of the liver ($R^2=0.93$), potassium content of the heart, ($R^2=0.97$) and iron content of the kidneys ($R^2=0.77$). There was a linearly increasing effect on most minerals in the tongue, except for magnesium, manganese and zinc. The centesimal composition of non-carcass components did not differ ($P>0.05$) between treatments. In conclusion, mulberry hay can be included at up to 25% in the diet of lambs without negatively altering the main quantitative and nutritional characteristics of non-carcass components of sheep.

Keywords: alternative feed, mineral, organs, sheep, viscera.

INTRODUÇÃO

Os não componentes podem ser denominados, como componentes comestíveis da carcaça, componentes extra carcaça e componentes não carcaça, sendo que a denominação não componentes é o termo mais atual e amplamente utilizado para referenciar a tudo o que não é carcaça, incluindo órgãos e vísceras comestíveis, dentre eles o retículo, pulmões, fígado, coração, rins e língua (LIMA JÚNIOR, 2011).

Devido à escassez de informação e marketing, muitos frigoríficos e abatedouros têm descartado os não componentes da carcaça ovina, não obtendo assim o devido retorno econômico (PINHEIRO *et al.*, 2009). Desta forma, acabam sendo mais valorizados os órgãos que tem maior aceitabilidade pelos consumidores como, o fígado, os rins e o coração (COSTA *et al.*, 2007). Por isso, o estudo dos não componentes pode gerar informações que auxiliem na valorização destes produtos frente ao mercado e aos consumidores, pois estes são fontes alimentares alternativas, já sendo consumidas nas Regiões Norte e Nordeste do país; e podem constituir composição nutricional comparada à carne, sendo, às vezes, superior a esta, como no caso da composição proteica do fígado (LIMA *et al.*, 2013).

O peso dos não componentes é influenciado por genética, raça, idade, peso corporal, sexo, tipo de nascimento e alimentação, correspondendo a aproximadamente 50% do peso corporal (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2008). Pesquisas têm sido realizadas a fim de verificar a influência da dieta fornecida ao animal, no peso, rendimento e composição centesimal dos não componentes (MORENO *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2013; ENDO *et al.*, 2015). Porém, até o momento, não há na literatura trabalhos que avaliaram a influência da substituição do milho e do farelo de soja pelo feno de amoreira, frente a estas características.

O feno de amoreira se torna alternativa alimentar devido às características agrostológicas como adaptação a diferentes solos e climas, fácil propagação vegetativa, capacidade de rebrota, sistema radicular pivotante, com numerosas raízes secundárias e terciárias, que permitem um bom crescimento vegetativo mesmo em períodos secos do ano (FONSECA e FONSECA, 1986), produção de massa verde de 25 a 30 t/ha/ano, teor de proteína bruta de 18 a 28%, nutrientes digestíveis totais de 76% (BAMIKOLE *et al.*, 2005), boa aceitabilidade e digestibilidade da matéria seca de 75 a 85% (Ba *et al.*, 2005), que caracterizam esta planta como importante alternativa alimentar.

Desta forma, objetivou-se avaliar o rendimento e a composição centesimal e mineral dos não componentes da carcaça de cordeiros alimentados com feno de amoreira adicionado ao concentrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho seguiu os princípios Éticos da Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), protocolo nº 014105/11.

Foram utilizados 24 cordeiros machos não castrados da raça Ile de France, recém-desmamados (idade média de 60 dias), com peso corporal inicial de $15,48 \pm 0,07$ kg. Os animais foram alojados em baias individuais, instaladas em galpão coberto, com aproximadamente 1,0 m², com piso ripado e suspenso, equipadas com comedouro e bebedouro. No início do experimento, os cordeiros foram identificados, desverminados, vacinados com vacina polivalente contra clostridioses, suplementados com ferro e vitaminas A, D e E, e distribuídos por sorteio nos tratamentos (oito animais em cada tratamento).

As dietas experimentais foram calculadas para atender às exigências preconizadas pelo NRC (2007) para cordeiros desmamados, com ganho médio de peso de 300 g/dia.

Os tratamentos foram constituídos pelas dietas, 0% FA (Feno de Amoreira): cana forrageira + concentrado; 12,5% FA: cana forrageira + concentrado + 12,5% de feno de amoreira na MS (Matéria Seca) e 25% FA: cana forrageira + concentrado + 25% de feno de amoreira na MS, em substituição ao farelo de soja e milho em grão moído, a cana forrageira constituiu 50% da dieta total. A alimentação foi fornecida em duas refeições, sendo 50% às 7 h e os outros 50% às 17 h, de forma a permitir, no mínimo, 10% de sobras. Na Tabela 1 consta a composição percentual dos ingredientes, a composição química e mineral das dietas experimentais.

A cana forrageira utilizada foi a variedade IAC 86-2480, colhida e picada diariamente em partículas de 1,0 cm e fornecida *in natura*. As ramas de amoreira, provenientes da Sirgaria do Setor de Sericultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP, foram cortadas com \pm 60 dias de rebrota, sendo posteriormente desidratadas ao sol até atingirem o ponto de feno inferior a 20% de umidade. Após fenado, esse material foi moído com peneira com malha de 0,8 mm com o intuito de facilitar a uniformização quando misturado

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes, composição química e mineral das dietas experimentais

Composição da dieta (% da MS)	Feno de amoreira (%)		
	0	12,5	25,0
Ingredientes			
Cana forrageira	50,00	50,00	50,00
Feno de amoreira	-	12,50	25,00
Farelo de soja	28,49	24,60	21,33
Milho em grão moído	17,80	9,00	0,00
Óleo de soja	1,00	1,00	1,00
Ureia	0,80	0,80	0,80
¹ Suplemento mineral e vitamínico	0,50	0,50	0,50
Calcário calcítico	0,47	0,43	0,25
Fosfato bicálcico	0,94	1,17	1,12
Composição química			
Matéria seca (%)	58,44	56,94	57,18
² Matéria orgânica	93,63	92,56	91,92
² Matéria mineral	4,17	4,99	5,87
² Proteína bruta	18,88	18,51	18,40
² Extrato etéreo	2,88	2,55	2,21
² Lignina	2,07	2,19	2,32
² Fibra em detergente neutro	23,56	24,26	25,01
² Fibra em detergente ácido	14,66	15,84	17,06
² Carboidratos totais	73,27	72,95	72,76
² Carboidratos não-fibrosos	49,71	48,68	47,75
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,99	2,95	2,55
Mineral (mg/100g)			
Sódio	84,77	85,40	84,67
Potássio	187,41	186,88	188,08
Magnésio	15,08	15,30	15,61
Cálcio	7,52	7,43	7,86
Ferro	2,79	2,63	2,41
Manganês	0,03	0,03	0,04
Zinco	1,12	1,14	1,13
Cobre	0,34	0,34	0,34

¹Níveis de garantia por kg do produto: cálcio 120 g, cloro 90 g, cobalto 10 mg, cobre 50 mg, enxofre 34 g, ferro 1064 mg, fósforo 50 g, iodo 25 mg, magnésio 54 g, manganês 1500 mg, selênio 20 mg, sódio 62 g e zinco 1600 mg, flúor (max) 0,73 g, vitamina A 100.000 UI, vitamina D3 40.000 UI e vitamina E 600 UI. ²Expresso em % da MS.

aos ingredientes dos concentrados e evitar a seletividade pelos animais.

Os cordeiros foram pesados semanalmente e ao atingirem $32,20 \pm 0,49$ kg de peso corporal (PC) (aproximadamente 126 dias de idade), foram mantidos em jejum de dieta sólida por 16 e posteriormente insensibilizados por eletronarcese, com descarga elétrica de 250 V por dois segundos

e abatidos pela secção das veias jugulares e artérias carótidas para a sangria, evisceração, retirada da cabeça e extremidade dos membros. O conteúdo do trato gastrointestinal (mensurado pela diferença entre o trato gastrointestinal cheio e vazio) foi utilizado na determinação do peso do corpo vazio (PCV = PCA - conteúdo gastrointestinal), conforme SILVA SOBRINHO (2006). Os não componentes da

carcaça: sangue, pele, cabeça, extremidades dos membros, trato gastrointestinal, esôfago, língua, baço, coração, aparelho respiratório com traqueia, aparelho reprodutor com bexiga, fígado, rins e gordura perirrenal, pâncreas, gorduras omental e mesentérica foram quantificados, expressos em porcentagem em relação ao peso do corpo vazio (PCV), sendo o coração, os pulmões, o fígado, os rins, o retículo e a língua embalados a vácuo e congelados (-18 °C) para posteriores análises laboratoriais. Estes não componentes foram escolhidos por integrarem o prato típico denominado “buchada”, consumido principalmente na Região Nordeste do país.

Estes órgãos foram moídos, ainda congelados, em moinho até completa homogeneização do material. Posteriormente foram congelados novamente e liofilizados por 72 horas e moídos em moinho de bola para posteriores determinações da composição centesimal em umidade (AOAC, 1995/930,15), proteína (Leco modelo FP 528 LC, Leco Corporation) (AOAC, 1990 / 942,05), gordura (AOAC 1995/920,39) e matéria mineral (MM), (AOAC, 1990/942,05). A determinação dos macro e microminerais nas amostras foram realizadas por digestão ácida segundo SILVA e QUEIROZ (2002), obtendo-se solução mineral por via seca, e as determinações de cálcio, potássio, magnésio, sódio, ferro, cobre, manganês e zinco, por espectrofotometria de absorção atômica (DEFELIPO e RIBEIRO, 1981; MALAVOLTA *et al.*, 1989).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (0, 12,5 e 25% de feno de amoreira na MS) e oito repetições. Os resultados foram avaliados por meio de análises de variância e regressão, com os graus de liberdade desdobrados em efeitos linear ou quadrático, de acordo com as porcentagens de feno de amoreira. A significância das regressões foi obtida pelo teste F a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de carne ovina envolve os rendimentos da carcaça e de seus não componentes, principalmente aqueles com alto valor agregado como a pele. Na presente pesquisa observou-se efeito quadrático para os pesos de esôfago ($R^2=1,0$) e peso e porcentagem de baço ($R^2=1,0$) e linear decrescente ($R^2=0,98$) para peso da pele e peso e porcentagem da extremidade dos membros ($R^2=0,93$) (Tabela 2).

Normalmente, o peso dos não componentes da carcaça acompanha o aumento do peso do animal,

muitas vezes em proporções menores em relação ao peso corporal. Estas variações não são lineares, podendo ser influenciadas por genótipo, idade, sexo e tipo de alimentação (SILVA SOBRINHO *et al.*, 2008). Neste estudo a inclusão de 12,5% de feno de amoreira aumentou ($P<0,05$) o peso do esôfago e do baço. O peso do baço pode ser influenciado pelo teor energético da dieta, pois este participa ativamente do metabolismo de nutrientes. Porém, o teor energético das dietas com 0 e 12,5% de inclusão de feno de amoreira (Tabela 1) foram semelhantes (2,9% de EM/kg MS), o que não explica esta diferença observada.

A inclusão de feno de amoreira na dieta diminuiu ($P<0,05$) o peso da pele, o que não é interessante do ponto de vista comercial, pois a pele é a mais importante e valiosa dos não componentes da carcaça atingindo de 10 a 20% do valor do ovino (MORENO *et al.*, 2010). O menor peso da pele foi constatado nos animais que receberam 25% de feno de amoreira ($P<0,05$). Na avaliação das características quantitativas da carcaça destes mesmos animais, CIRNE *et al.* (2016) constataram que apesar de não ter havido diferença estatística entre os tratamentos, os valores de índice de compacidade (0,56 kg/cm) e comprimento (57,66 cm) corporal tenderam a ser menores nos animais que receberam dieta com 25% de inclusão de feno de amoreira, o que explicaria este menor valor para peso da pele.

O menor peso da extremidade dos membros das carcaças dos animais que foram alimentados com feno de amoreira pode ser consequência do menor comprimento (2,33 cm para 12,5% de FA e 2,28 cm para 25% de FA) e peso (28,8 kg para 12,5% de FA e 29,58 para 25% de FA) da perna apresentados por estes animais, quando comparados aos cordeiros que não receberam feno de amoreira (2,34 cm para comprimento e 31,75 kg para peso da perna) (CIRNE *et al.*, 2016). A diminuição do peso e comprimento da perna implicou, ainda, na menor porcentagem das extremidades dos membros dos cordeiros, sendo importante, uma vez que esta redução pode possibilitar maior porcentagem de outros não componentes mais valorizados comercialmente.

O peso e a porcentagem dos não componentes comestíveis como pulmões, fígado, coração, língua e rins não foram influenciados ($P>0,05$) pela inclusão de feno de amoreira na dieta (Tabela 2). De acordo com FERRELL *et al.* (1976) o peso dos rins e do fígado pode ser influenciado pela quantidade de proteína na dieta. Porém, no presente estudo as dietas tinham valor de proteína semelhante (Tabela 1) e, possivelmente, por este motivo não foram observadas diferenças entre os tratamentos.

Tabela 2. Peso e porcentagem dos não componentes da carcaça de cordeiros recebendo dietas com feno de amoreira no concentrado

¹ Variável	Feno de amoreira (%)			² P		³ EPM
	0	12,5	25	L	Q	
Esôfago						
kg	0,046	0,050	0,040	ns	0,044	0,002
%	0,18	0,19	0,16	ns	ns	0,006
Língua						
kg	0,077	0,081	0,073	ns	ns	0,002
%	0,29	0,30	0,29	ns	ns	0,009
Sangue						
kg	1,226	1,279	1,198	ns	ns	0,017
%	4,93	4,56	4,74	ns	ns	0,077
Pele						
kg	3,063	2,896	2,637	0,031	ns	0,081
%	11,77	11,02	10,40	ns	ns	0,286
AR+B						
kg	0,262	0,270	0,280	ns	ns	0,010
%	1,01	1,03	1,11	ns	ns	0,041
Baço						
kg	0,052	0,061	0,052	ns	0,028	0,002
%	0,20	0,23	0,20	ns	0,046	0,008
Fígado						
kg	0,560	0,568	0,576	ns	ns	0,007
%	2,16	2,16	2,27	ns	ns	0,030
Coração						
kg	0,190	0,212	0,203	ns	ns	0,007
%	0,73	0,81	0,80	ns	ns	0,027
AR+T						
kg	0,650	0,679	0,720	ns	ns	0,017
%	2,50	2,58	2,85	ns	ns	0,077
Rins+G						
kg	0,179	0,182	0,183	ns	ns	0,008
%	0,69	0,69	0,72	ns	ns	0,032
Cabeça						
kg	1,585	1,645	1,534	ns	ns	0,023
%	6,09	6,26	6,05	ns	ns	0,078
Ext. membros						
kg	0,849	0,818	0,729	<0,000	ns	0,016
%	3,26	3,11	2,88	0,001	ns	0,054
Pâncreas						
kg	0,042	0,042	0,045	ns	ns	0,002
%	0,16	0,16	0,18	ns	ns	0,0085
GO+GM						
kg	0,421	0,420	0,478	ns	ns	0,019
%	1,62	1,60	1,89	ns	ns	0,079
Trato GI						

kg	2,095	2,248	2,203	ns	ns	0,165
%	8,07	8,56	8,71	ns	ns	0,197
Equação de regressão						R ²
Esôfago	Y = 0,045833+0,00045x-0,000011x ²					1,0
Pele	Y = 3,078528-0,008517x					0,98
Baço (kg)	Y = 0,051667+0,000747x-0,000015x ²					1,0
Baço (%)	Y = 0,198333+0,0027x-0,000052x ²					1,0
Ext. membros (kg)	Y = 0,858778-0,0024x					0,93
Ext. membros (%)	Y = 3,278889-0,007733x					0,98

¹AR+B: aparelho reprodutor e bexiga; AR+T: aparelho respiratório e traqueia; Rins+G: rins e gordura perirrenal; Ext. membros: extremidade dos membros; GO+GM: gordura omental + gordura mesentérica; Trato GI: trato gastrointestinal. ²P: probabilidade; L: linear; Q: quadrático. ³EPM: erro padrão da média;

Os órgãos de cordeiros são fontes de nutrientes importantes e que devem ser incrementadas à dieta humana, principalmente na infância e período gestacional, em que os requerimentos nutricionais são elevados devido à formação de tecidos ósseos e musculares. Não houve diferenças (P>0,05) na composição centesimal e no teor de macro e microminerais dos pulmões (Tabela 3), excetuando-se o ferro que teve comportamento quadrático (R²=0,94) e o cobre, linear crescente (R²=1,00).

A inclusão de 12,5% de feno de amoreira na dieta proporcionou maior quantidade de ferro no pulmão dos cordeiros. O pulmão é naturalmente o órgão que apresenta maior teor de ferro, pois é onde ocorrem as trocas gasosas, com grande quantidade de sangue (hemoglobina). Diferentemente do que foi constatado na composição mineral das dietas (Tabela 1), provavelmente a inclusão de feno de amoreira proporciona maior teor de ferro nos órgãos (Tabelas 6 e 7). O mesmo ocorre com o cobre,

Tabela 3. Composições centesimal e mineral dos pulmões de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			¹ P		² EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	0,97	0,98	0,98	ns	ns	0,0021
Proteína	15,24	15,25	15,23	ns	ns	0,0497
Gordura	1,11	1,12	1,13	ns	ns	0,0063
Umidade	81,97	81,85	81,93	ns	ns	0,0947
mg/100g						
Sódio	138,11	138,68	138,66	ns	ns	0,160
Potássio	152,30	153,15	153,58	ns	ns	0,340
Magnésio	9,40	10,09	9,94	ns	ns	0,108
Cálcio	11,72	12,50	12,43	ns	ns	0,163
Ferro	8,59	8,98	7,84	ns	0,019	0,161
Manganês	0,026	0,028	0,028	ns	ns	0,0014
Zinco	1,17	1,14	1,18	ns	ns	0,0082
Cobre	0,44	0,48	0,50	0,012	ns	0,0087
Equação de regressão						R ²
Ferro	Y = 8,59+0,04592x-0,001219x ²					1,00
Cobre	Y = 0,444+0,00112x					0,94

¹P: probabilidade; L: linear; Q: quadrático. ²EPM: erro padrão da média.

não há diferença entre as dietas (0,34 mg), porém a inclusão de feno de amoreira proporcionou maior quantidade de cobre no pulmão e na língua dos cordeiros (Tabelas 3 e 7).

A inclusão do feno de amoreira não alterou

($P>0,05$) a composição centesimal e mineral no fígado dos cordeiros, exceto para o teor de sódio que teve efeito linear crescente ($R^2=0,93$), apresentando 60,66 mg/100 g de fígado (Tabela 4).

A inclusão de feno de amoreira aumentou o

Tabela 4. Composições centesimal e mineral do fígado de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			¹ P		² EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	2,03	2,06	2,04	ns	ns	0,0062
Proteína	20,15	20,56	20,60	ns	ns	0,0562
Gordura	2,40	2,38	2,39	ns	ns	0,0073
Umidade	74,86	74,89	74,85	ns	ns	0,0874
mg/100g						
Sódio	58,71	60,13	60,66	0,002	ns	0,264
Potássio	234,23	233,87	234,72	ns	ns	0,182
Magnésio	18,64	18,56	18,64	ns	ns	0,108
Cálcio	7,56	7,65	7,79	ns	ns	0,066
Ferro	3,66	3,54	3,78	ns	ns	0,006
Manganês	0,28	0,28	0,29	ns	ns	0,046
Zinco	2,71	2,60	2,73	ns	ns	0,060
Cobre	4,52	4,71	4,58	ns	ns	0,007
Equação de regressão						R ²
Sódio	Y = 58,0863+0,03892x					0,93

¹P: probabilidade; L: linear; Q: quadrático. ²EPM: erro padrão da média.

teor de sódio no fígado. Nutricionalmente este aumento não é interessante, visto que dietas com altos teores de sódio causam problemas de saúde em humanos, como o aumento da pressão arterial. No entanto, o fígado ovino é o órgão que apresenta valor nutricional mais próximo ao da carne e com o benefício de conter menor teor de gordura. Segundo PRATA (1999), a carne ovina apresenta em média 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de lipídios e 1,1% de cinzas. Na presente pesquisa o fígado apresentou em média 74,9% de umidade, 20,43% de proteína, 2,4% de lipídios e 2,04% de cinzas. O que comprova a semelhança nutricional do fígado com a carne ovina. LIMA *et al.* (2013) comparou a composição centesimal e mineral do fígado com o da carne ovina e constatou que o fígado ovino apresenta valores nutricionais superiores ao da carne.

O feno de amoreira na dieta dos animais aumentou ($P<0,05$) o teor de potássio do coração, que teve efeito linear crescente ($R^2=0,97$) e diminuiu o teor de cálcio, que teve efeito quadrático ($R^2=0,99$) (Tabela 5). O potássio tem funções importantes nas células, tais como contração muscular, condução nervosa e contração cardíaca, sendo assim, seu papel é fundamental na excreção de sódio e controle de patologias como a hipertensão arterial (FNIC, 2013).

Não houve diferença ($P>0,05$) na composição centesimal dos rins (Tabela 6). Porém, houve efeito quadrático ($R^2=1,00$) para o sódio e potássio, e linear crescente ($R^2=0,77$) para o ferro (Tabela 6). Com exceção do ferro e do cobre, a composição mineral da dieta também aumentou com a inclusão de feno de amoreira (Tabela 1), o que pode ter aumentado os teores destes minerais nos rins. FALANDYSZ (1991),

Tabela 5. Composições centesimal e mineral do coração de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			¹ P		² EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	1,24	1,25	1,24	ns	ns	0,0053
Proteína	14,60	14,68	14,79	ns	ns	0,046
Gordura	9,45	9,68	9,43	ns	ns	0,0098
Umidade	73,58	73,50	73,51	ns	ns	0,079
mg/100g						
Sódio	85,20	85,77	86,73	ns	ns	0,227
Potássio	184,51	187,05	189,11	<0,000	ns	0,497
Magnésio	14,92	15,37	15,60	ns	ns	0,093
Cálcio	7,27	6,55	7,05	ns	0,002	0,096
Ferro	2,70	2,87	2,87	ns	ns	0,034
Manganês	0,028	0,032	0,030	ns	ns	0,0016
Zinco	1,09	1,10	1,10	ns	ns	0,0030
Cobre	0,32	0,48	0,38	ns	ns	0,039
Equação de regressão						R ²
Potássio	Y = 184,591667+0,09196x					0,97
Cálcio	Y = 7,278-00005336x+0,000976x ²					0,99

¹P: probabilidade; L: linear; Q: quadrático. ²EPM: erro padrão da média.

Tabela 6. Composições centesimal e mineral dos rins de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			¹ P		² EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	1,23	1,22	1,23	ns	ns	0,0034
Proteína	13,88	13,85	13,86	ns	ns	0,0521
Gordura	2,71	2,72	2,70	ns	ns	0,0061
Umidade	81,72	81,70	81,73	ns	ns	0,0812
mg/100g						
Sódio	137,87	141,66	140,08	ns	0,022	0,477
Potássio	200,74	202,17	200,38	ns	<0,000	0,205
Magnésio	15,39	15,43	15,36	ns	ns	0,086
Cálcio	13,54	13,31	13,61	ns	ns	0,062
Ferro	2,57	2,96	2,98	0,005	ns	0,062
Manganês	0,072	0,082	0,086	ns	ns	0,0018
Zinco	1,02	1,28	1,29	ns	ns	0,0029
Cobre	0,35	0,35	0,38	ns	ns	0,0062
Equação de regressão						R ²
Sódio	Y = 137,868+0,25936x - 0,004304x ²					1,00
Potássio	Y = 200,736+0,12204x - 0,002584x ²					1,00
Ferro	Y = 2,631667+0,0082x					0,77

¹P: probabilidade; L: linear; Q: quadrático. ²EPM: erro padrão da média.

analisando a concentração de microminerais nos rins de ovinos, encontraram valores de ferro, manganês, zinco e cobre de 3,7; 0,1; 2,2 e 0,6 mg/100 g, respectivamente, superiores aos constatados na presente pesquisa.

Não houve diferença ($P>0,05$) na composição centesimal da língua (Tabela 7), com teores de cinzas, proteína, gordura e umidade próximos aos 1,08 g de cinzas, 15,24 g de proteína, 5,74 g de gordura e 77,52 g de umidade, por 100 g de língua, reportados por LIMA *et al.* (2013).

Houve efeito linear crescente para a maioria dos minerais na língua, exceto para magnésio, manganês e zinco. A inclusão de feno de amoreira na dieta aumentou ($P<0,05$) os teores de sódio, potássio, cálcio, ferro e cobre. A língua bovina faz parte da dieta dos brasileiros e de acordo com a Tabnut (2015), desenvolvida pela Escola Paulista de Medicina, apresenta

74,53 g de umidade, 17,18 g de proteína, 5,48 g de gordura, 0,89 g de cinzas, 7 mg de cálcio, 2,72 mg de ferro, 17 mg de magnésio, 271 mg de potássio, 82 mg de sódio, 2,63 mg de zinco, 0,2 mg de cobre e 0,023 de manganês. Com exceção dos teores de proteína e potássio (Tabela 7) foi observado que, a língua ovina apresenta valores nutricionais semelhantes ao da língua bovina, podendo também fazer parte da dieta humana.

A semelhança dos valores de macro e microminerais deste trabalho aos reportados por LIMA *et al.* (2013), que avaliaram animais da mesma raça (Ile de France) e peso de abate (32 kg de PC), denota que, para as condições obtidas nesta pesquisa, diferenças quanto à composição mineral de órgãos são mínimas em animais recebendo dietas diversas, porém estes devem ter mesma raça e peso de abate.

Tabela 7. Composições centesimal e mineral da língua de cordeiros Ile de France recebendo feno de amoreira

Variável	Feno de amoreira (%)			¹ P		² EPM
	0	12,5	25	L	Q	
g/100g						
Cinzas	1,08	1,09	1,08	ns	ns	0,0043
Proteína	15,30	15,31	15,29	ns	ns	0,0473
Gordura	5,88	5,86	5,89	ns	ns	0,0085
Umidade	77,42	77,43	77,49	ns	ns	0,074
mg/100g						
Sódio	77,61	79,28	79,80	0,001	ns	0,287
Potássio	210,73	212,57	214,08	<0,000	ns	0,369
Magnésio	17,35	17,42	17,65	ns	ns	0,153
Cálcio	7,89	8,63	9,84	<0,000	ns	0,225
Ferro	2,70	2,87	2,87	<0,000	ns	0,097
Manganês	0,032	0,036	0,030	ns	ns	0,0014
Zinco	1,48	1,47	1,47	ns	ns	0,0025
Cobre	0,31	0,34	0,35	<0,000	ns	0,0050
Equação de regressão						R ²
Sódio	Y = 77,798333+0,04388x					0,91
Potássio	Y = 210,787333+0,06688x					0,99
Cálcio	Y = 7,808+0,03912x					0,98
Ferro	Y = 1,473+0,0604x					0,88
Cobre	Y = 0,313+0,00084x					0,94

¹P: probabilidade; L: linear; Q: quadrático. ²EPM: erro padrão da média.

CONCLUSÃO

O feno de amoreira pode ser utilizado na alimentação de cordeiros em até 25% sem alterar negativamente as principais características quantitativas, centesimal e mineral dos não componentes da carcaça ovina.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington: AOAC, 1995. 1011p.
- BA, N.X.; GIANG, V.D.; NGOAN, L.D. Ensiling of mulberry foliage (*Morus alba*) and the nutritive value of mulberry foliage silage for goats in central Vietnam. **Livestock Research Rural Development**, v. 17, p.1-9, 2005.
- BAMIKOLE, M.A.; IKHATUA, M.I.; IKHATUA, U.J.; EZENWA, I.V. Nutritive value of mulberry (*Morus spp.*) leaves in the growing rabbits in Nigeria. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.4, p.231-236, 2005. <https://doi.org/10.3923/pjn.2005.231.236>
- CIRNE, L.G.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ALMEIDA, F.A.; SANTANA, V.T.; ENDO, V.; ZEOLA, N.M.B.L.; ALMEIDA, A.K. Carcass characteristics of lambs fed diets with mulberry hay. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, supl. 1, p. 2737-2748, 2016. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4supl1p2737>
- COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SANTOS, N.M.; MEDEIROS, A.N. **Buchada Caprina: características físico-químicas e microbiológicas**. Campina Grande: Editora Impressos Adilson, 2007. 93p.
- DEFELIPO, B.V.; RIBEIRO, A.C. **Análises químicas do solo: metodologias**. Viçosa: UFV, 1981. 17p.
- ENDO, V.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LIMA, N.L.L.; ALMEIDA, F.A.; ZEOLA, N.M.B.L. Quantitative measures of lambs fed hydrolyzed sugarcane under aerobic and anaerobic conditions. **Semina. Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.1055-1066, 2015. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p1055>
- FALANDYSZ, J. Manganese, copper, zinc, iron, cadmium, mercury and lead in muscle meat, liver and kidney of poultry, rabbit and sheep slaughtered in the northern part of Poland, 1987. **Food Additives and Contaminants**, v.8, p.71-83, 1991. <https://doi.org/10.1080/02652039109373957>
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.
- FERRELL, C.L.; GARRET, W.N.; HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. **Journal of Animal Science**, v.42, n.5, p.1158-1166, 1976. <https://doi.org/10.2527/jas1976.4251158x>
- FOOD AND NUTRITION INFORMATION CENTER - FNIC. **Potassium**. Disponível em: <<http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/vitamins-and-minerals/potassium>>. Acesso em: 20 out 2013.
- FONSECA, A.S.; FONSECA, T.C. **Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda**. São Paulo: Nobel, 1986. 246p.
- LIMA JÚNIOR, D.M. **Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de Maniçoba (Manihot pseudoglaziovii) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada Nova e caprinos Moxotó**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- LIMA, N.L.L.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ALMEIDA, F.A. ENDO, V.; ZEOLA, N.M.B.L.; ALMEIDA, A.K.; SAMPAIO, A.A.M. Quantitative and qualitative characteristics of the non-carcass components and the meat of lambs fed sunflower seeds and vitamin E. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.42, n.1, p.51-50, 2013. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982013000100008>
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e Aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1989. 201p.
- MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ROSSI, R.C.; PEREZ, H.L.; LEÃO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; SOUSA JÚNIOR, S.C. Desempenho e rendimentos de carcaças de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1105-1116, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 2007. 384p.
- PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; SOUZA, H.B.A. Características da carcaça e dos não-componentes da carcaça de ovelhas de descarte abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7,

- p.1322-1328, 2009. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982009000700023>
- PRATA, L. F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 217 p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 5. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002, 235p.
- SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 302p.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. 228p.
- TABELA DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ALIMENTOS - TABNUT, 2015. Disponível em: < <http://www.dis.epm.br/servicos/nutri/public/alimento>>. Acesso em: 15 nov. 2015.