

UTILIZAÇÃO DIGESTIVA E PRODUTIVA DE DIETAS SEMI SIMPLIFICADAS COM FENOS ENRIQUECIDOS COM VINHAÇA PARA COELHOS EM CRESCIMENTO¹

CAMILA CAMPOS GONDIM MARTINS COELHO², WALTER MOTTA FERREIRA^{2*}, KATIUSCIA CRISTINA DAS NEVES MOTA², LEONARDO FRANCISCO DA ROCHA², THIAGO NORONHA DE SOUSA², MARTOLINO BARBOSA DA COSTA JUNIOR², CLARICE SPERIDIÃO SILVA NETA², FELIPE NORBERTO ALVES FERREIRA²

¹Recebido para publicação em 22/10/2015. Aceito para publicação em 25/01/2016.

²Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia, Belo Horizonte, MG, Brasil.

*Autor correspondente: waltermf@ufmg.br

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido com os objetivos de avaliar a influência de duas qualidades de feno de Tifton 85 enriquecidos ou não com vinhaça em dietas semi simplificadas, sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes, a composição e contribuição nutritiva dos cecotrofos, o desempenho produtivo, rendimentos de carcaça, vísceras comestíveis e do trato gastrointestinal de coelhos Nova Zelândia branco em crescimento. As dietas contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça (SUPV) e feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça (INFV) receberam vinhaça *in natura* na proporção de 2:1, enquanto as dietas contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça (SUP) e feno de tifton 85 de qualidade inferior não enriquecido com vinhaça (INF) não foram enriquecidas. No ensaio de digestibilidade observou-se que as dietas semi simplificadas não foram influenciadas ($P>0,05$) pela qualidade do feno e pela adição da vinhaça, com exceção do coeficiente de digestibilidade da matéria mineral (CDMM), que apresentou valores de 52,31%, 51,13%, 54,45% e 46,73% para os tratamentos SUP, SUPV, INF e INFV, respectivamente. No ensaio de cecotrofia, a produção, composição química e contribuição nutritiva não se alteraram ($P>0,05$) em nenhum dos tratamentos. No ensaio de desempenho, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os parâmetros produtivos e características da carcaça, com exceção do peso de rins ($P<0,05$). Portanto, é possível o enriquecimento de fenos por meio da inclusão de vinhaça sem prejuízos ao desempenho, contribuição nutritiva dos cecotrofos ou à digestibilidade de coelhos Nova Zelândia branco em crescimento.

Palavras-chave: carcaça, cecotrofia, desempenho, digestibilidade, tifton 85.

DIGESTIVE AND PRODUCTIVE UTILIZATION OF SEMI-SIMPLIFIED HAY DIETS ENRICHED WITH VINASSE FOR GROWING RABBITS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of two qualities of Tifton 85 hay enriched or not with vinasse in semi-simplified diets on the apparent nutrient digestibility, composition and nutritional contribution of cecotropes, productive performance, and carcass, edible viscera and gastrointestinal tract yields of growing New Zealand White rabbits. Fresh vinasse at a proportion of 2:1 was added to the diets containing high-quality (HQV) and low-quality Tifton 85 hay (LQV). The control diets containing high-quality (HQ) and low-quality Tifton 85 (LQ) were not enriched with vinasse. In the digestibility assay, the semi-simplified diets were not influenced ($P>0.05$) by the quality of hay or by the addition of vinasse, except for the digestibility coefficients of mineral matter, which were 52.31%, 51.13%, 54.45% and 46.73% for treatments HQ, HQV, LQ and LQV, respectively. In the cecotrophy assay, production, chemical composition or

nutritional contribution was not altered ($P>0.05$) in any of the treatments. In the performance assay, no significant difference ($P>0.05$) was observed in productive parameters or carcass traits, except for kidney weight ($P<0.05$). It is therefore possible to include vinasse in hay diets without compromising the performance, nutritional contribution of cecotropes or digestibility of growing New Zealand White rabbits.

Keywords: carcass, cecotrophy, performance, digestibility, Tifton 85.

INTRODUÇÃO

A vinhaça é o principal subproduto do processo de fabricação do etanol e da cachaça, apresenta coloração escura, odor adocicado, pH ácido, altos índices de demanda biológica de oxigênio, altos teores de compostos minerais, sobretudo de K, Ca, Mg, S e N (HIDALGO *et al.*, 2009), e leveduras em aproximadamente 404mg/L. Volumes crescentes de vinhaça foram lançados nos mananciais superficiais, principalmente nos cursos d'água próximas às usinas de açúcar e álcool, ou nas chamadas áreas de sacrifício, até ao final da década de 1970, quando a prática foi proibida. A partir de então, o descarte da vinhaça passou a ser um problema para indústrias e centros de pesquisa.

Devido à vinhaça apresentar aproximadamente 930 g/kg de água e 70 g/kg de componentes sólidos, ser um material corrosivo e de difícil conservação, o emprego da vinhaça *in natura* não apresentava maiores perspectivas limitando seu uso em propriedades adjacentes às destilarias (PUPO *et al.*, 1982). Iniciou-se então estudos para introduzir este composto poluente na nutrição animal (ARRIGONI *et al.*, 1993), visto que a vinhaça é um ingrediente proteico. A procura por alimentos não convencionais aumentou nos últimos anos, principalmente devido aos frequentes aumentos nos preços de grãos de cereais e fontes proteicas vegetais. Dentro desse contexto, a proteína de origem microbiana ou proteína unicelular mostra-se como uma alternativa viável à substituição dos componentes básicos que compõem as rações.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração está relacionado aos processos de digestão microbiana no ceco, que permitem aos coelhos a utilização de quantidades significativas de alimentos volumosos nas rações, entre 40 a 50% da ração, para o atendimento das exigências nutricionais em fibra. Surgiram então os estudos que avaliavam a máxima inclusão de ingredientes fibrosos nas dietas para coelhos, as chamadas dietas simplificadas, em que uma dieta com alta inclusão de forrageira com poucas partes de ingredientes

energéticos e proteicos pode vir a suprir os requisitos nutricionais a um baixo custo para coelhos em crescimento (HERRERA, 2003).

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o valor nutricional de dietas semi simplificadas à base de feno de Tifton 85 de diferentes qualidades, enriquecidos ou não com vinhaça, o impacto sobre a cecotrofia e, avaliar o desempenho produtivo, o rendimento de carcaça e das vísceras comestíveis para coelhos Nova Zelândia branco em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Foram realizados três ensaios, um de digestibilidade aparente, um de cecotrofia e um de desempenho produtivo, em coelhos Nova Zelândia branco em fase de crescimento, os quais foram alimentados com quatro dietas experimentais peletizadas, isoproteicas e isocalóricas, formuladas a fim de atender às exigências nutricionais estabelecidas por DE BLAS e MATEOS (2010). Cada dieta experimental possuía fenos de tifton 85 de diferentes qualidades (Feno tipo A, de qualidade superior ou C, de qualidade inferior) com e sem a adição de vinhaça, na proporção de 2:1 (v/m), sendo SUPV a dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça, INFV a dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça, SUP a dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça e INF a dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior não enriquecido com vinhaça. As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores percentuais dos ingredientes utilizados seguidos pelos valores nutricionais das dietas, da vinhaça e dos fenos utilizados.

No ensaio de digestibilidade, os animais ficaram sete dias em adaptação, seguidos por quatro dias de coleta. Foram utilizados 40 animais da raça Nova Zelândia branco com 55 dias de idade, distribuídos em quatro tratamentos com 10 repetições, em

Tabela 1. Composição percentual das dietas experimentais em matéria natural

Ingredientes	Dietas ¹			
	SUP	SUPV	INF	INFV
Feno A ²	53,61	-	-	-
Feno A + vinhaça	-	53,61	-	-
Feno C ³	-	-	50,06	-
Feno C + vinhaça	-	-	-	50,06
Farelo de soja	27,29	27,29	30,66	30,66
Milho grão	10,00	10,00	10,00	10,00
Óleo de soja	3,83	3,83	4,00	4,00
Melaço em pó	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato bicálcico	1,15	1,15	1,11	1,11
Bentonita	1,00	1,00	1,00	1,00
Pré-mistura vitamínica e mineral ⁴	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
DL metionina	0,12	0,12	0,17	0,17

¹SUP: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça; SUPV: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça *in natura*; INF: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior não enriquecido com vinhaça; INFV: dietas contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça *in natura*. ²Feno de tifton 85 de qualidade superior (10%PB). ³Feno de tifton 85 de qualidade inferior (8%PB). ⁴Composição do premix por Kg do produto: Vit. A: 2000000 UI; Vit. D3: 20000UI; Vit. E: 4000 mg; Vit. K3: 722 mg; Vit. B1: 400 mg; Vit. B2: 1000 mg; Vit. B6: 600 mg; Vit. B12: 2000 mcg; Niacina: 6000 mg; Ácido fólico: 100 mg; Ácido pantotênico: 3000 mg; Biotina: 21 mg; Colina: 100000 mg; Selênio: 19 mg; Iodo: 140 mg; Cobalto: 200 mg; Ferro: 20000 mg; Cobre: 4000 mg; Manganês: 4000 mg; Zinco: 14000 mg.

Tabela 2. Composição e valores nutricionais das dietas experimentais, vinhaça e dos fenos enriquecidos ou não com vinhaça, em percentual de matéria seca

Composição	Alimentos					Dietas ¹			
	Vinhaça	Feno A ²	Feno A+vinhaça ³	Feno C ⁴	Feno C+vinhaça ⁵	SUP	SUPV	INF	INFV
MS (%)	4,02	87,72	85,18	87,20	87,51	88,08	88,36	88,01	88,26
MO (%MS)	80,06	80,19	77,43	81,24	80,13	78,46	78,89	79,36	79,67
PB (%MS)	26,24	10,72	12,82	8,60	10,62	20,32	20,75	20,28	20,70
MM (%MS)	6,11	7,53	7,75	5,96	7,38	9,62	9,47	8,64	8,59
EE (%MS)	17,73	1,72	8,20	2,29	8,28	5,64	6,08	5,31	6,88
FDN (%MS)	63,62	79,13	75,82	80,70	74,42	52,29	53,90	52,30	51,15
FDA (%MS)	20,98	37,18	35,12	41,01	35,52	23,62	22,88	28,81	25,54
Hemicelulose (%MS)	42,64	41,95	40,7	39,69	38,9	28,67	31,02	23,49	25,61
Celulose (%MS)	-	33,03	30,25	36,76	31,04	20,46	19,42	24,29	21,28
Lignina (%MS)	-	4,15	4,87	4,25	4,48	3,16	3,46	4,52	4,26
Ca (%MS)	0,22	1,34	1,10	0,89	1,07	2,10	2,15	1,67	1,67
P (%MS)	0,72	0,95	1,22	0,77	1,44	0,83	0,84	0,86	0,95
EB (Mcal/kg)	5,11	3,92	3,95	3,95	4,03	4,75	4,75	4,69	4,81
Valores nutricionais ⁶									
ED (Mcal/kg)	-	-	-	-	-	2231,46	2337,00	2135,26	2312,87
PD (%)	-	-	-	-	-	15,18	15,36	15,55	15,82

¹SUP: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça; SUPV: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça *in natura*; INF: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior não enriquecido com vinhaça; INFV: dietas contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça *in natura*. ²Feno de tifton 85 de qualidade superior (10%PB). ³Feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça *in natura*. ⁴Feno de tifton 85 de qualidade inferior (8%PB). ⁵Feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça *in natura*. ⁶Dados obtidos de acordo com cálculos descritos por VILLAMIDE (1996).

delineamento inteiramente casualizado, alojados individualmente e aleatoriamente em gaiola metabólica de tela galvanizada com comedouro, bebedouro e tela para coleta de fezes. A temperatura média mínima e máxima no ambiente experimental foi de máxima de 22,03°C e 25,93°C. Os animais foram alimentados diariamente às 08:00 h e às 16:00 h. Ração e água foram oferecidos *ad libitum*. A coleta das fezes foi feita diariamente no período da manhã e acondicionadas em sacos plásticos identificados e em seguida congeladas. Ao final do período experimental, as fezes foram descongeladas, homogeneizadas, secas em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas e posteriormente analisadas, juntamente às dietas experimentais, fenos e vinhaça. Para obtenção dos coeficientes de digestibilidade aparente dos princípios nutritivos das dietas utilizou-se a equação sugerida por SCHNEIDER e FLATT (1975). Os cálculos para estimativa da energia digestível (ED) e proteína digestível (PD) dos alimentos foram efetuados segundo VILLAMIDE (1996).

Ao final do ensaio de digestibilidade, foi realizado o ensaio de cecotrofia. Foram utilizados 36 coelhos da raça Nova Zelândia branco com 66 dias de idade, distribuídos nos mesmos tratamentos, com oito repetições, sem redistribuições dos animais entre dietas, em um delineamento inteiramente casualizado. Para tal, colares circulares de madeira (25 cm de diâmetro) para contenção, que impedissem o consumo dos cecotrofos foram colocados nos animais. As coletas foram realizadas a cada duas horas, em sacos plásticos e imediatamente pesadas após cada momento de coleta, que durou 24 horas ininterruptas. Após a coleta, os cecotrofos foram congelados para posteriores análises. Para obtenção dos valores de contribuição nutritiva dos cecotrofos, utilizou-se a fórmula sugerida por CARABAÑO *et al.* (1989).

No ensaio de desempenho, foram utilizados 26 animais, desmamados aos 30 dias, distribuídos em dois tratamentos (SUP e SUPV) com 13 repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Por se tratar de material poluente e, até então, tóxico aos animais, optou-se por utilizar um número reduzido de animais por tratamento para análise do comportamento dos mesmos frente ao consumo do produto. Os animais foram alojados individualmente e aleatoriamente em gaiolas metabólicas de arame galvanizado (0,6x0,6x0,37m)

com bebedouro e comedouro. A temperatura média mínima e máxima foi de 21,01°C e 25,50°C. Ração e água foram oferecidos *ad libitum*. Todos os animais foram abatidos aos 72 dias de idade sem jejum prévio. Os parâmetros avaliados foram peso da carcaça quente (sem cabeça e eviscerada) e peso das vísceras comestíveis (fígado, coração e rins livres de gordura perirenal) e, posteriormente, os pesos do trato gastrointestinal total (estômago até reto) e peso do ceco repleto. Foi analisado o peso final, consumo médio diário (CMD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e rendimento de carcaça. Os rendimentos resultantes da biometria do trato gastrointestinal foram obtidos pela razão entre o peso absoluto e peso vivo final multiplicados por 100.

Dietas, alimentos e fezes foram analisados de acordo com a AOAC (2000) para determinar as concentrações de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela diferença entre MS e MM. O extrato etéreo (EE) foi analisado após hidrólise ácida. A fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada com amilase, temperatura estável e expressa com inclusão das cinzas residuais, sem sulfito de sódio; o teor de fibra em detergente ácido (FDA) incluiu as cinzas residuais, e a lignina foi determinada de acordo com MAERTENS (2002), AOAC (2000) e VAN SOEST *et al.* (1991), respectivamente, usando o procedimento sequencial e sistema de sacos filtrantes. A hemicelulose foi obtida pela diferença entre FDN e FDA, e a celulose pela diferença entre FDA e lignina. A energia bruta foi mensurada através de bomba calorimétrica adiabática de Parr (modelo 6200).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o SAEG (UFV, Viçosa, Brasil). O teste de comparação das médias foi o Student Newman Keuls (SNK) e a significância foi declarada quando $P < 0,05$. Na análise do peso vivo final foi utilizado o peso inicial como covariável e para análise da CA os dados foram transformados em base logarítmica para terem distribuição normal.

RESULTADOS

Diferenças significativas ($P < 0,05$) foram verificadas somente no coeficiente de digestibilidade da matéria mineral (CDMM), no qual o tratamento INFV foi inferior ao INF (Tabela 3). Os valores de

ED e PD foram similares ($P>0,05$) em todas as dietas testadas (Tabela 3).

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos fenos ou inclusão vinhaça sobre a composição dos cecotrofos dos princípios nutritivos avaliados (Tabela 4). Por outro lado, maior CMD foi verificado no tratamento SUP em relação ao tratamento INFV ($P<0,05$). Não obstante, esta diferença não refletiu sobre nenhum outro parâmetro analisado.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) nos parâmetros produtivos entre os tratamentos avaliados (Tabela 5). Em relação às variáveis medidas pós-abate, foi observada diferença significativa ($P<0,05$) para o peso relativo dos rins, sendo superior no tratamento SUPV que no SUP. Para as demais variáveis, não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$).

Tabela 3. Consumo médio diário (CMD) e coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da matéria mineral (CDMM), da proteína bruta (CDPB), da energia bruta (CDEB), da fibra em detergente neutro (CDFDN) de acordo com as dietas experimentais

Nutrientes	Dietas ¹				CV (%)	P
	SUP	SUPV	INF	INFV		
CMD (g)	122,78	127,44	121,89	116,04	11,34	ns
CDMS (%)	43,73	46,24	42,37	44,23	13,40	ns
CDMO (%)	40,17	42,66	38,45	41,60	15,21	ns
CDMM (%)	52,31ab	51,13ab	54,45a	46,73b	11,24	0,034
CDPB (%)	74,71	74,03	76,69	76,42	4,35	ns
CDEB (%)	46,98	49,23	45,53	48,05	11,78	ns
CDFDN (%)	16,60	15,76	15,67	17,16	58,41	ns

¹SUP: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça; SUPV: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça *in natura*; INF: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior não enriquecido com vinhaça; INFV: dietas contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça *in natura*.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si ($P<0,05$) pelo teste de Student Newman Keuls. ns: não significativo.

Tabela 4. Composição química dos cecotrofos em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO), e valores de consumo médio diário (CMD), produção diária de cecotrofos (PDC), consumo de proteína bruta (CPB), proteína bruta excretada (PB excretada), contribuição nutritiva da proteína bruta (CNPB) e da matéria seca (CNMS) segundo as dietas experimentais

Composição química	Dietas ¹				CV (%)	P
	SUP	SUPV	INF	INFV		
MS (%)	31,46	31,66	31,38	32,78	8,78	ns
PB (%MS)	23,76	25,08	23,84	23,32	7,57	ns
MO (%MS)	78,61	79,24	80,14	78,36	2,53	ns
MM (%MS)	10,17	9,98	9,82	10,27	3,63	ns
Contribuição nutritiva						
CMD (g)	127,92a	124,54ab	118,04ab	110,29b	9,71	0,027
PDC (gMS)	22,12	23,27	22,83	23,06	16,29	ns
CPB (g)	25,99	25,84	23,93	22,82	9,69	ns
PB excretada (g)	5,24	5,81	5,43	5,35	15,27	ns
CNPB (%)	16,82	18,32	18,54	18,99	13,70	ns
CNMS (%)	14,80	15,69	16,25	17,26	14,15	ns

¹SUP: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça; SUPV: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça *in natura*; INF: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior não enriquecido com vinhaça; INFV: dietas contendo feno de tifton 85 de qualidade inferior enriquecido com vinhaça *in natura*. CV: coeficiente de variação. ns: não significativo.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si ($P<0,05$) pelo teste de Student Newman Keuls.

Tabela 5. Peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), consumo médio diário (CMD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), peso e rendimento de carcaça, rendimento do trato gastrointestinal e vísceras comestíveis, segundo as dietas experimentais

Parâmetros produtivos	Dietas		CV (%)	P
	SUP ¹	SUPV ²		
PVI (g)	596,85	607,67	15,26	ns
PVF (g)	2016,92	2058,75	9,54	ns
CMD (g)	123,52	120,95	11,54	ns
GPD (30-50 dias) (g)	38,45	41,17	13,00	ns
GPD (30-72 dias) (g)	33,69	34,59	10,31	ns
CA (30-72 dias)	4,18	3,92	6,49	ns
Características de carcaça				
Peso da carcaça (g)	1001,02	1034,57	10,84	ns
Rendimento de carcaça (%PV)	49,61	50,21	3,65	ns
Fígado (%PV)	2,95	2,86	16,08	ns
Rins (%PV)	0,65b	0,73a	8,87	0,029
Coração (%PV)	0,22	0,23	16,32	ns
Cabeça (%PV)	8,19	7,99	5,43	ns
Pele (%)	11,68	11,64	7,88	ns
TGI repleto (%)	17,06	16,54	6,73	ns
Ceco repleto (%)	5,71	5,85	12,17	ns

¹SUP: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não enriquecido com vinhaça; SUPV: dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior enriquecido com vinhaça *in natura*.

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05) pelo teste de Student Newman Keuls. ns: não significativo.

DISCUSSÃO

As dietas simplificadas ou semi simplificadas, decorrente das características de formulação, apresentam valores inferiores de digestibilidade, quando comparadas a dietas convencionais, nas quais a inclusão de fontes volumosas é em torno de 30%. A alta inclusão de fontes fibrosas acelera a taxa de passagem do alimento, diminuindo a absorção dos nutrientes (GIDENNE *et al.*, 2010) e afetando os coeficientes de digestibilidade.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS) do presente estudo (média 44,14%) foi inferior aos observados por MACHADO *et al.* (2012) em dietas semi simplificadas contendo feno de alfafa (56,94%) e na dieta contendo feno da parte superior da mandioca (54,23%). O mesmo foi observado para o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica (CDMO) (média 40,72%) e da energia bruta (CDEB) (média 47,45%), em que os autores supracitados verificaram valores superiores em dietas semi simplificadas contendo feno de alfafa e feno da parte superior da mandioca

de 56,69% e 54,28% para CDMO; 56,67% e 53,45% para CDEB, respectivamente. Por outro lado, o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDPB) foi superior (média 75,46%) aos verificados por MACHADO *et al.* (2012) em dietas semi simplificadas contendo feno de alfafa (72,23%) e feno da parte superior da mandioca (68,10%). A divergência nos valores do CDPB é devido à fonte proteica utilizada. No presente estudo, a proteína da soja correspondeu a quase 15% da proteína bruta, e na dieta formulada por MACHADO *et al.* (2012) a proteína foi inteiramente oriunda dos fenos incluídos.

A vinhaça, por apresentar alto teor de minerais (OLIVEIRA *et al.*, 2013), pode estar associada à diferença significativa no coeficiente de digestibilidade aparente da matéria mineral (CDMM) observada neste trabalho (P<0,05), muito embora os valores dietéticos de MM tenham sido bem ajustados e equilibrados (Tabela 2). Em contrapartida, FERREIRA *et al.* (2015), não verificaram diferenças no CDMM de dietas contendo bagaço de cana *in natura* e bagaço de cana enriquecido com vinhaça em 20% (m/m).

Diversos são os fatores que influem na composição dos cecotrofos, dentre eles está a composição da dieta (MARTÍNEZ-VALLESPÍN *et al.*, 2011). Em dietas com baixo teor de fibra a cecotrofia é reduzida, em função de uma baixa motilidade intestinal e um maior tempo de retenção cecal. De forma similar ao presente estudo, CARABAÑO *et al.* (1988) não observaram influência da dieta sobre a MS dos cecotrofos, no entanto, os autores verificaram correlação linear negativa entre os teores de fibra bruta e PB. No estudo com dietas simplificadas, HERRERA (2003) verificou teores superiores de PB no cecotrofos de animais alimentados com dietas a base de feno de alfafa (32,53%) e feno do terço superior da rama de mandioca (29,34%). Porém, os autores verificaram valores inferiores para a MS dos cecotrofos, tanto para animais alimentados com feno de alfafa (24,55%), feno de rami (27,59%), como para feno do terço superior da rama de mandioca (23,30%).

Segundo FALCÃO-e-CUNHA (1988), o aumento do teor de lignina seria responsável pelo aumento do teor de MS dos cecotrofos. Este fato não foi observado no presente estudo, pois não foram observadas diferenças significativas nos teores de MS dos cecotrofos, mesmo nas dietas INF e INFV com teores de lignina mais elevados (4,52% e 4,26%, respectivamente), comparada as dietas SUP e SUPV (3,16% e 3,46%, respectivamente). De forma similar, HERRERA (2003) não verificaram diferenças ($P < 0,05$) nos teores de MS dos cecotrofos com dietas a base de feno de alfafa, feno de rami e feno do terço superior da rama de mandioca com 5,54%, 5,25% e 13,75% de lignina.

A produção de cecotrofos diária, aos 63 dias de idade, é em torno de 25 g MS, variando de 14,98 a 29,59 g MS (CARABAÑO *et al.*, 1988). Valores próximos foram observados neste estudo com média de 22,82 g MS da contribuição nutritiva em matéria seca (CNMS). A CNMS varia de 10 a 28%, sendo que estes valores modificam com a dieta (VILLAMIDE *et al.*, 2010). Desta forma, é possível inferir que os valores da CNMS observados para as diferentes dietas avaliadas (14,8 a 17,26%) estão de acordo com os valores de referência da literatura.

O resultado do ensaio de desempenho produtivo mostrou que a dieta semi simplificada supriu a necessidade dos animais, mesmo no momento em que o GPD foi superior a 40 g, e a adição de vinhaça à dieta não influenciou o GPD. Contrariamente, em trabalho conduzido por FARIA *et al.* (2008), com a utilização de dietas simplificadas, o peso vivo final foi inferior para

os animais que consumiram a dieta com feno de alfafa (1958 g) e raspa de mandioca (1884 g) comparado aos animais da dieta referência (2277 g).

Na avaliação do feno de leucena e folhas de amoreira na dieta (48%) de coelhos em crescimento, MARTINEZ *et al.* (2005) observaram valores superiores na dieta com feno de leucena e inferiores na dieta com folhas de amoreira, de 144 g vs 102 g para CMD e 46 g vs 34 g para GPD, respectivamente, em relação ao presente estudo. No entanto, os autores verificaram melhor CA (3,01) na dieta com folhas de amoreira para coelhos. As diferenças apresentadas podem ser decorrentes da qualidade dos fenos utilizados nos estudos.

Embora a adição de vinhaça na dieta contendo feno de tifton 85 de qualidade superior não refletiu sobre o peso final e rendimento de carcaça dos coelhos, foi observado influência da vinhaça sobre o rendimento dos rins ($P < 0,05$). O motivo pelo qual os coelhos que consumiram a dieta com vinhaça tiveram um aumento no rendimento dos rins ainda não foi profundamente investigado, não havendo na literatura inferências sobre o uso de vinhaça e hiperplasia renal em coelhos. Possivelmente, este fato está relacionado com os altos teores de minerais presentes na vinhaça. Na avaliação de níveis de vinhaça líquida (0, 25, 50, 75, 100 g/kg) na dieta para coelhos, OLIVEIRA *et al.* (2013) não observaram efeitos sobre o rendimento dos rins para nenhum dos níveis estudados. Isto sugere que alimentação com dietas que contenham vinhaça por curtos períodos de tempo não seria prejudicial aos animais, entretanto, este fato gera preocupação em especial no consumo destas dietas por longos períodos.

CONCLUSÃO

O uso de dietas semi simplificadas baseadas em tifton 85 enriquecidas ou não por vinhaça afetam o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria mineral e o peso dos rins de coelhos em crescimento. Contudo, são eficientes na produção e qualidade dos cecotrofos, no provimento de nutrientes compatíveis a coelhos em crescimento, mantendo o desempenho e características de carcaça.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq e FAPEMIG, pela concessão dos recursos para realização deste trabalho. À Vale Verde Alambique e Parque Ecológico pelo fornecimento da vinhaça.

REFERÊNCIAS

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. Arlington: AOAC International, 2000. 2v.
- ARRIGONI, M.B.; SILVEIRA, A.C.; FURLAN, L.R.; PARRÉ, C.; COSTA, C.; CURI, P.R. Avaliação da vinhaça líquida em substituição à água na terminação de bovinos em confinamento. 1. Desempenho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1333-1340, 1993.
- CARABAÑO, R.; FRAGA, M.J.; DE BLAS, J.C. Effect of protein source in fibrous diets on performance and digestive parameters of fattening rabbits. **Journal of Applied Rabbit Research**, v.12, p.201-204, 1989.
- CARABAÑO, R.; FRAGA, M.J.; SANTOMA, G.; DE BLAS, J.C. Effect of diet on composition of cecal contents and on excretion and composition of soft and hard feces of rabbits. **Journal of Animal Science**, v.66, p.901-910, 1988.
- DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed formulation. In: DE BLAS, J.C.; WISEMAN, J. **Nutrition of the rabbit**. Cambridge: CAB International, 2010. p.222-232.
- FALCÃO-E-CUNHA, L. **Os constituintes da parede celular no processo digestivo do coelho**. 1988. 359f. Tese (Doutorado em agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 1988.
- FARIA, H.G.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, C.E.A. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1797-1801, 2008.
- FERREIRA, F.N.A.; FERREIRA, W.M.; MOTA, K.C.N.; SILVA NETA, C.S.; LARA, L.B.; SANTOS, E.A. Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar enriquecido com vinhaça em dietas para coelhos em crescimento. **Revista Caatinga**, v.28, p.217-226, 2015.
- GIDENNE, T.; CARABAÑO, R.; GARCÍA, J.; DE BLAS, C. Fibre digestion. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (ed.). **The Nutrition of the Rabbit**. Cambridge: CABI International, 2010. v.2, p.66-82.
- HERRERA, A.P.N. **Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas a base de forragens para coelhos em crescimento**. 2003. 104f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, 2003.
- HIDALGO, K.; RODRÍGUEZ, B.; VALDIVIÉ, M.; FEBLES, M. Utilización de la vinaza de destilería como aditivo para pollos en ceba. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v.43, p.281-284, 2009.
- MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C. Apparent digestibility of simplified and semi-simplified diets, with and without addition of enzymes, and nutritional value of fibrous sources for rabbits. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1662-1670, 2012.
- MAERTENS, L.; PEREZ, J.M.; VILLAMIDE, M.; CERVERA, C.; GIDENNE, T.; XICCATO, G. Nutritive value of raw materials for rabbits: EGRAN Tables 2002. **World Rabbit Science**, v.10, p.157-166, 2002.
- MARTINEZ, M.; MOTTA, W.; CERVERA, C.; PLA, M. Feeding mulberry leaves to fattening rabbits: effects on growth, carcass characteristics and meat quality. **Animal Science**, v.80, p.275-280, 2005.
- MARTÍNEZ-VALLESPÍN, B.; MARTÍNEZ-PAREDES, E.; RÓDENAS, L.; CERVERA, C.; PASCUAL, J.J.; BLAS, E. Combined feeding of rabbits female and young: Partial replacement of starch with acid detergent fibre or/and neutral detergent soluble fibre at two protein levels. **Livestock Science**, v.141, p.155-165, 2011.
- OLIVEIRA, M.C.; SILVA, D.M.; CARVALHO, C.A.F.R.; ALVES, M.F.; DIAS, D.M.B.; MARTINS, P.C.; BONIFÁCIO, N.P.; SOUZA JÚNIOR, M.A.P. Effect of including liquid vinasse in the diet of rabbits on growth performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, p.259-263, 2013.
- PUPO, N.I.H.; CAMPOS, J.; SILVA, J.F.C.; CASTRO, A.C.G. Substituição do melaço pela vinhaça concentrada, na alimentação de novilhos de corte em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.11, p.375-394, 1982.
- SCHNEIDER, B.A.; FLATT, W.P. **The evaluation of feeds through digestibility experiences**. Athens: The University of Georgia, 1975.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VILLAMIDE, M.J. Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.211-223, 1996.
- VILLAMIDE, M.J.; NICODEMUS, N.; FRAGA, M.J.; CARABAÑO, R. Protein digestion. In: DE BLAS, J.C.; WISEMAN, J. **Nutrition of the rabbit**. 2nd ed. Cambridge: CAB International, 2010. p.39-55.