

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO INTESTINO DELGADO DE COELHOS DA
RAÇA NOVA ZELÂNDIA BRANCO ALIMENTADOS COM DIFERENTES
NÍVEIS DE FIBRA**

Lizandra AMOROSO

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, SP Autor para correspondência: lizandra_amoroso@yahoo.es

Silvana Martinez BARALDI-ARTONI

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista
- FCAV /Unesp de Jaboticabal-SP.

Estácio Alves SANTOS

Professor Adjunto da Universidade Estadual do Piauí

OLIVEIRA Daniela

Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 55292-090, Garanhuns, PE, Brasil. E-

Vanessa Sobue FRANZO

Professora adjunta I. Escola de medicina veterinária e zootecnia, campus Araguaína, Universidade Federal do Tocantins – UFT,
Araguaína, Tocantins, Brasil.

Fabiana Ribeiro BARREIRO

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária FCAV-UNESP

Otto Mack JUNQUEIRA

Professor Titular do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual

Paulista –FCAV-UNESP de Jaboticabal-SP

André Luís FILADELPHO

Professor Doutor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça – FAMED/ACEG, Garça, SP.



RESUMO

Este trabalho avaliou a influencia da fibra em detergente ácido na dieta de coelhos sobre a histologia do intestino delgado. Foram utilizados 72 animais da raça Nova Zelândia Branco com 30 dias de idade, distribuídos aleatoriamente em número de três em gaiolas do Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Jaboticabal, São Paulo. Os animais receberam dietas contendo diferentes níveis de FDA: 15,1%; 17,9%; 20,6%; e 23,0%. Após atingirem 65 dias de idade, os animais foram pesados e sacrificados. Posteriormente, foram colhidas amostras de um centímetro do duodeno, do jejuno e do íleo, submetidas à rotina histológica e coradas com Hematoxilina-Eosina. Para a análise morfométrica, 50 vilosidades e 50 criptas intestinais foram medidos para determinar a área, a altura, a largura dos vilos, a profundidade de cripta e o número de células caliciformes. Observaram-se que os níveis crescentes de fibra na ração não alteraram a morfometria do intestino delgado e que não houve adaptação para maior absorção da fibra aos 65 dias de idade.

Palavras-chave: *fibra em detergente ácido, coelhos, morfometria, intestino delgado, nutrição.*

ABSTRACT

This work analyzed acid detergent fiber (ADF) influence on rabbit's diet over small intestine histology. Where utilized a total of 72 White New Zealand animals, 30 years old, with aleatoric distribution of three for cage from "Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, São Paulo. The animals were fed with a diet containing different levels of ADF: 15,1%, 17,9%, 20,6% e 23,0%. After 65 days old, the rabbits were weighted, killed and samples of one cm were collected from duodenum, jejunum and ileum and submitted to histological routine. The



sections obtained were stained in Haematoxylin & Eosin. For morphometric analysis, 50 villus and 50 crypts were measured in order to determine the area villus, the height villus, the width villus, the profound crypt and caliciform cell number. The results showed that the crescent levels of fiber in the diet did not modify the intestinal morphometric in rabbits and had not adaptation for better fiber absorption in 65 days old.

Key words: acid detergent fiber, rabbit, morphometric analysis, small intestine, nutrition

INTRODUÇÃO

Os coelhos são animais herbívoros não ruminantes, que apresentam ceco funcional, e alta motilidade gastrintestinal associada aos mecanismos de separação que ocorrem na junção íleo-ceco-cólica. Conseqüentemente, a maior parte do material fibroso permanece por menos tempo no sistema digestório do que o restante da dieta. (Gomes, 1996).

Apesar da rápida passagem da fibra pelo sistema digestório, Warner (1981) afirma que ela mantém a integridade dos tecidos e o funcionamento adequado do trato gastrintestinal. Além disso, Gidenne (1992) observou que o excesso de fibra na dieta reduz a taxa de passagem do alimento no trato gastrintestinal, levando a uma baixa eficiência no aproveitamento de energia intestino delgado. Por outro lado, um excesso de fibra na dieta de coelhos também pode conduzir a parâmetros produtivos inadequados, como por exemplo, uma diminuição da digestibilidade da matéria seca e um menor rendimento de carcaça (Carabaño et al., 1997).

A casca de arroz como fonte de fibra geralmente não é preconizada devido ao seu baixo aproveitamento e pelo fato de diluir a concentração dos nutrientes da ração (Santos et al., 2004). Entretanto, Carregal & Bastos (1981) consideraram que a substituição de feno de alfafa por casca de arroz moída e farelo de soja como fonte de fibra e de proteína respectivamente, em dietas para coelhos é viável, não alterando a resposta produtiva. Além disso, Ferreira (1989), recomenda a utilização casca de arroz moída como interessante alternativa de baixo custo, na proporção de até 12% em rações peletizadas de coelhos. Além de reduzir as despesas com a ração, a adição de 20 e 30% de resíduo de arroz na dieta



durante a fase de crescimento melhora a conversão alimentar e aumenta o peso diário de coelhos (Marcato et al., 2004).

Segundo Aptkemann et al. (2001), os arranjos dos vilos são controlados pela digestão e pela absorção dos nutrientes. Há vários fatores que influenciam nestes processos, entre eles, a estrutura do epitélio do trato intestinal pode apresentar um impacto sobre o desenvolvimento somático dos animais.

Algumas particularidades anátomo-fisiológicas do sistema digestório dos coelhos permitem o aproveitamento da fração fibrosa da ração. Sabe-se que há uma relação simbiótica no ceco que contribui para a produção de vitaminas, proteína e energia metabolizável. Apesar disso, a literatura é escassa no que diz respeito ao impacto da fibra sobre o intestino delgado.

O propósito deste experimento foi verificar as influências de diferentes níveis de fibra de baixa qualidade em dietas iso-nutritivas sobre a mucosa intestinal por meio da morfometria do duodeno, jejuno e íleo de coelhos em fase de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 72 coelhos da raça Nova Zelândia Branco em fase de crescimento, com 30 dias de idade, e pesando, aproximadamente, 1,4 Kg de peso vivo. Os animais receberam ração comercial em quantidade controlada e água *ad libitum* durante 40 dias.

Os animais foram distribuídos ao acaso em um galpão de alvenaria e alojados em gaiolas de arame galvanizado. O galpão apresentava as faces laterais teladas, com mureta de 0,6 m de altura e cortinas plásticas para proteção contra o frio, vento e o sol. As gaiolas utilizadas eram providas de bebedouros automáticos tipo chupeta (nipple) e comedouros tipo pote de cerâmica (Figura 1).





Figura 1. Instalações utilizadas durante o experimento.

Para a condução do experimento, foram formuladas quatro rações com 28,8% de amido e níveis crescentes de fibra (15,1; 17,9; 20,6; 23,0%). As dietas eram isoproteicas (19,8%) e isocalóricas (2850 Kcal/kg), sendo a principal fonte de fibra das rações a casca de arroz moída. Os quatro tratamentos correspondiam à: tratamento 1 (T1): dieta contendo 15,1% de fibra e 2,6% de casca de arroz; tratamento 2 (T2): dieta contendo 17,9% de fibra e 6,5% de casca de arroz; tratamento 3 (T3): dieta contendo 20,6% de fibra e 10,2% de casca de arroz e o tratamento 4 (T4): dieta contendo 23,0% de fibra e 14,2% de casca de arroz

As dietas utilizadas foram formuladas, fabricadas e peletizadas na Fábrica de ração do Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (Tabela 1)

Cinco animais de cada tratamento foram sacrificados ao final do período experimental para a retirada de fragmentos de um cm de comprimento das porções média do duodeno, jejuno e íleo de cada animal e as amostras desses diferentes segmentos foram fixadas, por imersão, em solução de Bouin por 24 horas. Em seguida, foi realizada a desidratação em série crescente de álcoois. As amostras foram recortadas, diafanizadas em



benzol e processadas, visando à inclusão em parafina a fim de obter cortes longitudinais da mucosa intestinal.

Tabela 1. Composição química estimada das rações experimentais.

Ingredientes	Tratamentos			
	T1	T2	T 3	T 4
Milho moído	28.00	26.00	24.40	16.30
Farelo de soja	19.40	19.00	19.30	17.00
Farelo de trigo	10.00	10.40	10.60	9.50
Feno de alfafa	24.00	24.00	24.00	24.00
Casca de arroz	2.60	6.50	10.20	14.20
Óleo de soja	0.50	0.60	0.70	1.80
Glúten (60%)	1.00	1.30	1.10	4,00
Amido de milho	3.20	4.30	5.30	11.00
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Calcário calcítico	0.55	0.55	0.55	0.55
Fosfat. Bicálcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Px. Vit. +Min.	0.30	0.30	0.30	0.30
Coccdiostático	0.06	0.06	0.06	0.06
Caulim (inerte)	9.20	5.70	2.30	0.00
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00
Composição química e calórica calculadas				
Matéria Seca (g/kgMN)	896.0	894.0	891.0	893.0
Matéria Mineral (%)	14.40	12.10	9.90	8.30
Energia Bruta (Kcal/Kg)	4.084	4.191	4.222	4.325
Proteína Bruta (%)	19.80	19.80	19.80	19.80
FDN (%)	24.10	27.40	30.50	32.40
FDA (%)	15.10	17.90	20.60	23.00
Extrato etéreo (%)	2.80	2.90	2.90	3.70
Amido (%)	28.80	28.70	28.70	28.90
Relação Amido/FDA	1.90	1.60	1.40	1.30

Composição do premix: Lutavit MIX F, 33,33%; sulfato de manganês, 4,31% óxido de zinco, 1,57%; selenito de sódio, 0,013%; sulfato de ferro, 2,13%; sulfato de cobre, 0,08%; sulfato de cobalto, 0,107%; iodato de cálcio, 0,04%; inerte, 57,693

A seguir foram feitos cortes semi-seriados de sete micrômetros de espessura. Posteriormente, seis cortes histológicos de cada animal foram dispostos em cada lâmina e destinados à coloração, segundo a técnica de Hematoxilina e Eosina – HE. O material correspondeu a um total de 60 lâminas, ou seja, 20 lâminas de cada segmento intestinal,



sendo que cada lâmina continha seis cortes semi-seriados, as quais foram acondicionadas em caixas devidamente identificadas e numeradas de acordo com os tratamentos utilizados.

Durante esta etapa foram selecionadas e capturadas três imagens histológicas de cada lâmina por meio da microcâmara *Olympus DP 11* acoplada a um microscópio binocular do departamento de Morfologia e Fisiologia Animal. Para a avaliação morfométrica do intestino delgado dos coelhos, utilizou-se um microscópio binocular equipado com câmara para a seleção de imagens. As imagens capturadas na objetiva de 5X e de 10X foram analisadas no programa Image Pro Plus® da *Cybernetics*, Brasil, para avaliar os seguintes parâmetros: comprimento, área e largura das vilosidades, número de células caliciformes e profundidade de criptas intestinais. Para avaliar os efeitos de diferentes níveis de fibra sobre a morfometria intestinal, foi adotado um esquema de parcelas subdivididas. O delineamento foi baseado em quatro tratamentos contendo níveis crescentes de FDA (fibra em detergente ácido) e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os dados foram determinados estatisticamente pela análise de variância utilizando o programa SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do efeito da fibra sobre a mucosa intestinal demonstrou que níveis crescentes de fibra adicionados à ração não alteraram significativamente ($p>0,05$) a área, o comprimento e a largura dos vilos, bem como a profundidade de cripta e o número de células caliciformes do intestino delgado de coelhos no período de 30 a 65 dias de idade (Figura 2). Estes resultados estão de acordo com McCullough et al. (1998) ao observarem que mamíferos tratados com diferentes níveis de fibra não apresentaram alterações significativas no número de vilos e criptas na região mediana do intestino delgado.

Por outro lado, a relação entre comprimento de vilo e a profundidade de cripta estima a capacidade absorptiva (BOLELI, FURLAN e MACARI, 2002). A suplementação de fibra purificada, celulose, pectina ou lignina na dieta determina o encurtamento dos vilos na porção final do intestino delgado e, conseqüentemente, o decréscimo na absorção de nutrientes em coelhos (CHIOU et al., 1994).



Segundo Dowling (1982) e Smith et al. (1986), a estrutura do epitélio intestinal influencia o aproveitamento de nutrientes. Os autores referem ainda que o intestino adapta-se aos componentes da dieta, sendo esta adaptação modulada pela área superficial, alteração no número de enterócitos, arquitetura dos vilos, taxa de renovação celular e velocidade de migração para a extremidade das vilosidades. No presente trabalho constatou-se que não houve alteração nos constituintes do epitélio intestinal em função da dieta. Desta forma, a utilização de valores distintos de fibra não induz a necessidade de adaptação do epitélio intestinal em coelhos. Resultados semelhantes foram encontrados por Hernandez et al. (2002) que também observaram que a presença ou ausência de suplementação com probióticos na ração não acarretou alterações nas características morfológicas. Já, Loddi (2003), ao utilizar probióticos em frangos de corte observou aumento no comprimento e perímetro dos vilos e elevação da porcentagem de células caliciformes. O autor relata que a adição de probiótico favoreceu o desenvolvimento da mucosa intestinal, principalmente no duodeno até 21 dias de idade dos frangos de corte.

CONCLUSÕES

A inclusão de diferentes níveis de fibra em detergente ácido na dieta não interfere na renovação do epitélio intestinal, havendo manutenção da histologia normal da mucosa do intestino delgado de coelhos aos 65 dias de idade. Além disso, níveis excessivos de fibra em detergente ácido, como 23% de inclusão na dieta, não promovem agressão à mucosa intestinal ou respostas morfológicas adaptativas para que haja melhor utilização do material fibroso na dieta.



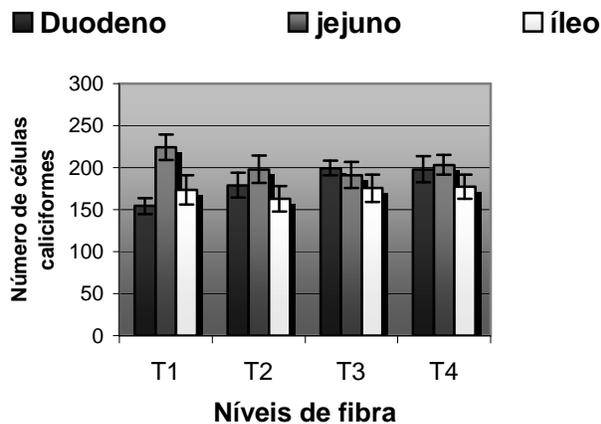
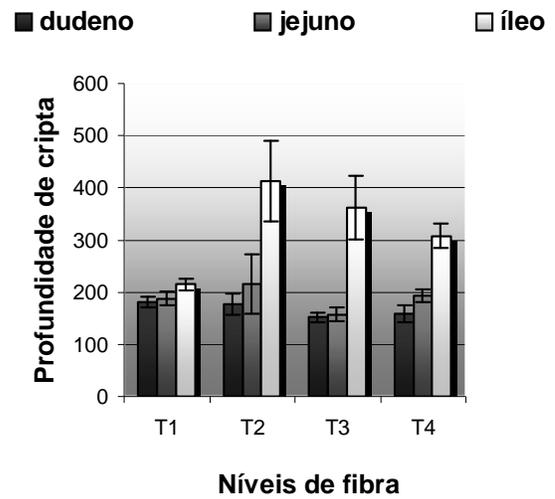
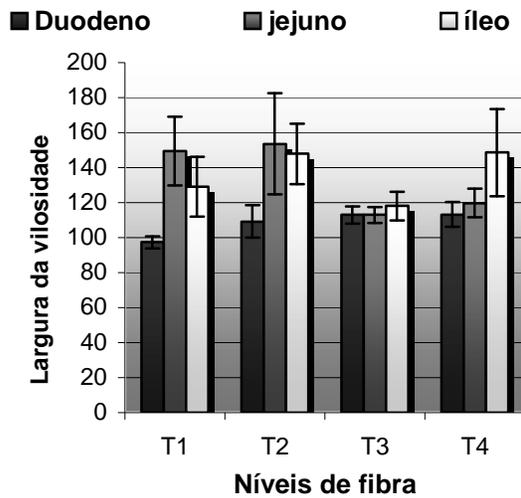
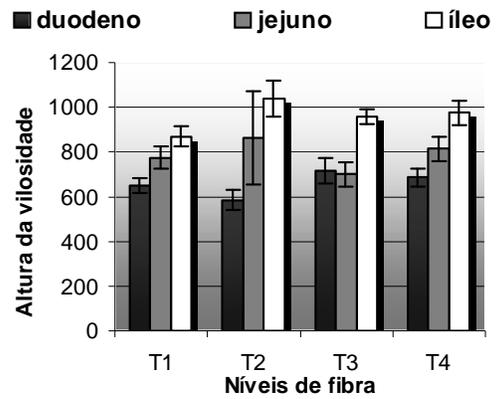
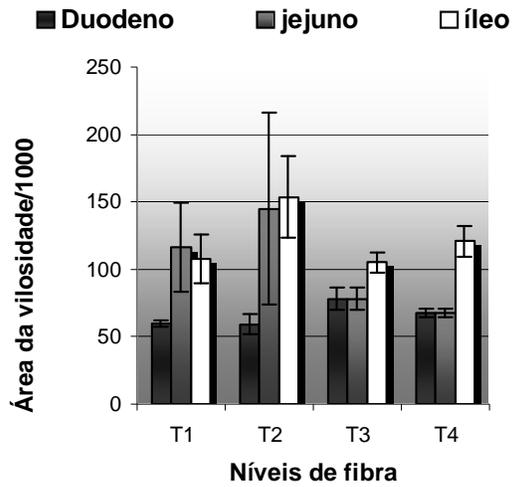


Figura 2. Variação da média \pm erro padrão da área de vilosidade/1000, do comprimento e da largura da vilosidade, da profundidade de cripta e do número de caliciformes, dos diferentes segmentos do intestino delgado de coelhos da raça Nova Zelândia Branco quando tratados com níveis crescentes de fibra.

APTEKMANN, K.P., ARTONI, S.M.B., STEFANINI M.A.I. et al. Morfometric analysis of the intestine of domestics quails (*Coturnix coturnix japonica*) treated with different levels of dietary calcium. **Anatomy Histology Embryology**, Berlin, v. 30, n. 5, p. 277-280, 2001.

BOLELI, I. C.; MAIORKA, A. ; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. MACARI, M.; FURLAN, L. R.; GONZALES, E. (Ed.). **Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002, 375p.

CARABAÑO, R., DE BLAS, C., GARCÍA, J. et al. Necesidades de fibra en conejos. In: CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA, 23, 1997, Madrid. **Proceedings...** Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 1997.

CARREGAL, R. D.; BASTOS, C. M. C. Substituição total e parcial da farinha de alfafa pela casca de arroz moída como fonte de fibra em rações para coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 10, n. 3, p. 586-593, 1981.

CHIOU, P.W.S., YU, B., LIN, C. Effect of different components of dietary fiber on the intestinal morphology of domestic rabbits. **Components of Biochemistry and Physiology**, Grã Bretanha, v. 108A, n. 4, p. 629-638, 1994.

DOWLING, R. H. Small bowel adaptation and its regulation. **Scandinavian Journal of Gastroenterology Supplement**, Oslo, v. 74, p. 53-74, 1982.

FERREIRA, W.M. Matérias-primas utilizadas na formulação de rações para coelhos: Restrições e alternativas. **Informativo Agropecuário**, v.14, n.159, p.16-24, 1989.

GIDENNE, T. Effect of the fibre level, particle size and adaptation period on digestibility and rate of passage as measured at the ileum and in the faeces in the adult rabbit. **British Journal of Nutrition**, Oxon, v. 67, n. 1, p. 133-146, 1992.

GOMES, A. V. **Avaliação nutricional de diferentes fontes de fibra em coelhos**. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária, 1996. 129 p. (Tese, Doutorado).



MARCATO, S. M., STEFANI, R.C., PÖTER, L. et al. Efeito da utilização de resíduos de arroz no desempenho de coelhos na fase de crescimento. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 10, p.20-28, 2004.

McCULLOUGH, J. S. RATCLIFFE, B., MANDIR, N. et al. Dietary fibre and intestinal microflora: effects on intestinal morphometry and crypt branching. **Gut**, Londres, v. 42, n. 6, p. 799-806, 1998.

SANTOS, E. A., LUI, F. J., SCAPINELLO, C. Efeito de níveis de fibra em detergente ácido sobre os coeficientes de digestibilidade das dietas e desempenho de coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum**, Maringá, n. 1, v. 26, p79-86, 2004.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis systems: system for microsoft windows**, release 8.2. Cary, 2001.

SMITH, M. W., **Annuall Review Phisiology**, v.47, n.2, p.247-260, 1985.

WARNER, A. C. I. Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Farnham Royal, v.51, n.12, p.789-820, 1981.

