

Digestibilidade de nutrientes em coelhos alimentados com rami (*Boehmeria nivea*)

Nutrients digestibility in rabbits fed with rami (*Boehmeria nivea*)

Alex Martins Varela de Arruda^{1*}; Elzânia Sales Pereira²; Ivone Yurika Mizubuti³;
Darci Clementino Lopes⁴; José Francisco da Silva⁴

Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes níveis de rami (*Boehmeria nivea*) para coelhos. Foram utilizados 36 coelhos da raça Nova Zelândia Branco alojados em gaiolas de metabolismo e distribuídos através de delineamento inteiramente casualizado. Os animais receberam 6 dietas com níveis crescentes de rami desidratado e moído (0, 10, 20, 30, 40 e 50%), fornecidas *ad libitum* por um período experimental de 12 dias. Os resultados foram submetidos à análise de regressão e a digestibilidade dos nutrientes propiciaram as seguintes respostas aos tratamentos: efeitos lineares para matéria seca – MS ($R^2 = 82,35\%$), proteína bruta – PB ($R^2 = 80,00$), extrato etéreo – EE ($R^2 = 91,87$) e energia bruta – EB ($R^2 = 83,75$), e efeitos quadráticos para fibra em detergente neutro – FDN ($R^2 = 89,42$) e fibra em detergente ácido – FDA ($R^2 = 86,03$). A digestibilidade da fração fibrosa apresentou melhor valor com níveis de 20% de rami na dieta (42,05% para FDN e 33,90% para FDA), enquanto que as digestibilidades da fração protéica e energética apresentaram melhores valores com a dieta sem rami (78,22% para PB e 70,95% para EB). Portanto, conclui-se que níveis baixos a moderados de inclusão de rami na ração podem ser utilizados sem promover diminuição significativa na digestibilidade total dos nutrientes.

Palavras-chave: Alimento, fibra, nutrição, oryctolagus cuniculus

Abstract

This work was carried out with the objective of evaluating the nutrients apparent digestibility of rations containing different levels of rami (*Boehmeria nivea*) for rabbits. 36 rabbits of the New Zealand White race were housed in metabolism cages through entirely randomized design. The animals received 6 diets with growing levels of milled dehydrated rami in 0, 10, 20, 30, 40, and 50%, supplied *ad libitum* by an experimental period of 12 days. The results were submitted to the regression analysis and the nutrient digestibility showed the following response to the treatments: lineal effects for dry matter – DM ($R^2 = 82.35\%$), crude protein – CP ($R^2 = 80.00$), ether extract – EE ($R^2 = 91.87$) and crude energy – CE ($R^2 = 83.75$), and quadratic effects for neutral detergent fiber – NDF ($R^2 = 89.42$) and acid detergent fiber – ADF ($R^2 = 86.03$). The digestibility of fibrous fraction presented better value with 20% of rami in the diet (42.05% for FDN and 33.90% for FDA), while the protein and energy digestibilities presented better values without rami in the diet (78.22% for CP and 70.95% for CE). Therefore, it can be concluded that low levels to moderate levels of rami inclusion in the diet can be used without promoting a significant decrease in the total digestibility of the nutrients.

Key words: Food, fiber, nutrition, oryctolagus cuniculus

¹ Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Departamento de Ciências Animais. Mossoró – Rio Grande do Norte. amvarela@hotmail.com

² Professora do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon, PR.

³ Professora do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR.

⁴ Professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG.

* Autor para correspondência.

Introdução

O coelho, herbívoro não-ruminante de ceco funcional e praticante de cecotrofia, utiliza alimentos fibrosos com relativa eficiência e consegue ajustar o consumo em função da concentração energética da dieta. Isto resulta na necessidade de se expressar as exigências nutricionais em função da relação energia e proteína digestíveis, e assim, a inclusão de alimentos volumosos na dieta surge como uma grande influência sobre a conversão alimentar nestes animais. Desta forma, o papel nutricional da fibra para coelhos, essencialmente, consiste no processo fermentativo, retenção seletiva de partículas no ceco-cólon e a cecotrofia, processos fisiológicos que permitem maior eficiência digestiva, utilização de ácidos graxos voláteis, aminoácidos essenciais, vitaminas hidrossolúveis e certos eletrólitos ou minerais (ARRUDA et al., 2003).

Os coelhos quando alimentados com dietas contendo baixos níveis de fibra apresentam alta incidência de distúrbios digestivos, provocados pelo excessivo tempo de retenção no segmento ceco-cólon associado à baixa taxa de renovação do conteúdo cecal. Isto promove um padrão fermentativo indesejável e a proliferação de microorganismos patogênicos. Portanto, o fornecimento de fibra como “lastro” propicia um adequado tempo de trânsito da digesta no aparelho digestivo (CHEEKE, 1995).

Além da quantidade, a qualidade da fibra dietética também influencia a velocidade de passagem da digesta e o padrão fermentativo. Sugere-se que alimentos fibrosos com baixa lignificação da parede celular aliado a maior proporção de celulose e hemicelulose de baixa lignificação ou pectinas, não devam ser empregados como única fonte de fibra em rações completas, pois predisõem os animais a diarreias fatais (GIDENNE, 1996).

Por outro lado, um aumento excessivo no nível de fibra através de alimentos tipicamente volumosos, ou seja, com parede celular vegetal mais lignificada, pode diminuir a digestibilidade dos nutrientes, reduzir a concentração e utilização da energia dietética pelo

animal, e comumente promover um aumento no consumo resultando em menor eficiência alimentar. Desta forma, níveis mínimos qualitativos de fibra são indispensáveis para assegurar um bom estado de saúde dos animais, evitando-se redução no peristaltismo intestinal, desequilíbrio na microflora intestinal e desenvolvimento de enterotoxemias (DE BLAS; WISEMAN, 1998).

Atualmente, a utilização de alimentos volumosos alternativos para coelhos visando otimizar o rendimento produtivo tem estimulado pesquisas na área da nutrição para obtenção de subsídios científicos que permitam estabelecer estratégias econômicas de alimentação. Neste contexto, o rami (*Boehmeria nivea*) possui emergente potencial de uso na alimentação de coelhos e outras espécies não-ruminantes de ceco funcional, pela facilidade de cultivo e por ser volumoso de boa palatabilidade para coelhos, além de possuir satisfatória digestibilidade (FERREIRA; FERREIRA; CAVALCANTE, 1995). Portanto, visando contribuir com o conhecimento do uso de alimentos fibrosos alternativos, objetivou-se neste estudo avaliar a utilização do rami (*Boehmeria nivea*) para coelhos da raça Nova Zelândia Branco, através de ensaios de digestibilidade aparente dos nutrientes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura, do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Viçosa. No galpão de criação em alvenaria, as gaiolas ficaram dispostas em baterias em uma sala de metabolismo, com 6 metros de largura e pé-direito de 3 metros, com piso cimentado e cobertura de telha de amianto.

Foram utilizados 36 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, desmamados aos 35 dias de idade, uniformes em peso vivo, alojados em gaiolas de metabolismo individual, de arame galvanizado, providos de bebedouros automáticos tipo chupeta e comedouro de chapa galvanizado semi-automático.

Na parte inferior da gaiola localizavam-se as bandejas cobertas com tela de nylon responsáveis pela retenção de fezes e filtração de urina, os quais eram recolhidos em recipientes próprios.

Para avaliar os efeitos da inclusão de rami nas dietas sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, cujos tratamentos foram constituídos por seis dietas experimentais. A ração referência conteve a seguinte fórmula percentual: 20kg de milho grão, 20kg de farelo de soja, 20kg de farelo de trigo, 36kg de feno de alfafa, 2,5 litros de óleo de soja, 0,5kg de calcário, 0,5kg de sal iodado, 0,5kg de suplemento vitamínico e mineral (2100 UI/kg vit.A; 400 UI/kg vit.D; 1,5 mg/kg vit.E; 1,8 mg/kg vit.B2; 8 mcg/kg vit.B12; 4,83 mg/kg ác.pantotênico; 7,98 mg/kg niacina; 0,18 mg/kg cobalto; 0,30 mg/kg iodo; 1,53 mg/kg cobre; 6,56 mg/kg ferro; 1,30 mg/

kg manganês; 11,25 mg/kg zinco; 8,7 mg/kg antibiótico e excipiente). A partir desta ração referência peletizada e balanceada para coelhos em fase de crescimento conforme as recomendações do Institut National de la Recherche Agronomique (1999), foram elaboradas outras cinco rações experimentais com inclusão, via substituição com base no peso (kg/kg), de rami desidratado e moído em níveis crescentes de 10, 20, 30, 40 e 50%. Tal procedimento sustenta-se pela perspectiva complementar do conhecimento do teor em nutrientes digestíveis do rami, a partir do equacionamento matemático dos resultados de digestibilidade obtidos pelo uso do nível intermediário de substituição ou inclusão em uma ração referência de digestibilidade previamente determinada (MATTERSON et al., 1965; PEREZ et al., 1995). A composição químico-bromatológica e energética das rações experimentais encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica e energética das dietas experimentais com base na matéria seca.

Nutrientes ¹	Níveis de inclusão de rami nas dietas					
	0%	10%	20%	30%	40%	50%
MS (%)	89,95	92,47	92,55	94,00	95,95	93,91
EB (kcal/kg)	3.859	3.837	3.814	3.791	3.769	3.746
PB (%)	17,00	16,00	15,00	14,00	13,00	12,00
EE (%)	4,44	4,30	4,15	4,01	3,87	3,73
FDN (%)	29,61	32,14	33,68	38,63	38,34	40,24
FDA (%)	12,51	15,37	17,60	19,75	22,60	23,82
MM (%)	7,54	7,80	8,96	10,88	12,38	12,66

¹ Matéria seca (MS), Energia bruta (EB), Proteína bruta (PB), Extrato etéreo (EE), Fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e Matéria mineral (MM)

O período de adaptação foi de 7 dias e o período experimental foi de 5 dias. Em ambos os períodos o fornecimento das rações experimentais e de água foi “ad libitum”, e a cecotrofia não foi prevenida nos animais. Desta forma, efetuou-se o monitoramento individual do consumo voluntário e das sobras, a excreção total diária de fezes e o peso vivo ao início e ao final do experimento. Conforme a frequência de alimentação e excreção coletaram-se as amostras de fezes, as quais foram pesadas, identificadas e

armazenadas a -10°C. As fezes, em amostras homogêneas, foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a ±60°C / 48 horas, sendo posteriormente moídas em moinho tipo wiley com peneira de malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes próprios para as análises laboratoriais (LOPES, 1996).

As amostras dos alimentos e das fezes foram processadas e analisadas no laboratório de Nutrição

Animal da Unioeste – PR, seguindo as metodologias descritas por Silva (1990), para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), e conforme recomendações de Van Soest, Robertson e Lewis (1991) para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). A análise de energia bruta (EB) foi realizada em bomba calorimétrica adiabática no laboratório de Nutrição Animal da UFV – MG. O Rami (*Bohemeria nivea*) desidratado e moído, usado neste estudo, apresentou a seguinte composição média: 90% MS, 16% MM, 19% PB, 1,94% EE, 50% FDN, 39% FDA e 3779 kcal EB/kg.

Os dados laboratoriais foram equacionados em coeficientes de digestibilidade aparente (CDAp) e submetidos à análise de variância e regressão polinomial utilizando-se o programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997). O modelo estatístico usado foi: $Y_{ij} = m + T_i + e_{ij}$, onde Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada unidade experimental j que recebeu a ração com nível de rami i; m = média geral da variável em estudo; T_i = efeito do nível de inclusão de rami nas rações; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

A análise estatística não revelou efeito significativo sobre o consumo das dietas experimentais ($P > 0,05$), e desta forma não foi possível ajustar uma equação polinomial que representasse responsabilidade aos tratamentos dietéticos. Os valores observados neste estudo para o consumo das rações completas contendo 0, 10, 20, 30, 40 e 50% de rami foram de 140, 147, 151, 153, 135 e 121 g/dia em média, respectivamente, apresentando erro padrão de $\pm 1,73$.

A análise estatística revelou efeito significativo para digestibilidade dos nutrientes em função dos tratamentos dietéticos ($P < 0,05$), e através da análise de regressão polinomial houve o ajuste de equações lineares para estimativa da digestibilidade da matéria seca – MS ($v = 70,2290 - 0,19098X$; $R^2 = 82,35$), da energia bruta – EB ($v = 69,0450 - 0,20839X$; $R^2 = 83,75$), da proteína bruta – PB ($v = 78,3505 - 0,33271X$; $R^2 = 80,00$) e do extrato etéreo – EE ($v = 65,2547 - 0,23166X$; $R^2 = 91,87\%$). Por outro lado, os dados permitiram ajustar equações quadráticas para a digestibilidade da fibra em detergente neutro – FDN ($v = 40,6269 + 0,13853X - 0,00639X^2$; $R^2 = 89,42$) e da fibra em detergente ácido – FDA ($v = 31,4929 + 0,214628X - 0,00769X^2$; $R^2 = 86,03$). Os valores médios observados para digestibilidade aparente destes nutrientes são apresentados na Tabela 2, e as estimativas em relação às médias observadas são apresentadas nas Figuras 1 a 6.

Tabela 2. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDAp) observados com as dietas experimentais para matéria seca (MS), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA)

CDAp	Níveis de inclusão de rami nas dietas						DP
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	
MS % ¹	69,94	68,55	66,84	63,74	63,25	60,38	$\pm 4,18$
EB kcal/kg ¹	70,95	65,64	64,20	61,70	60,71	59,82	$\pm 4,73$
PB % ¹	78,22	74,32	72,04	70,03	64,08	61,47	$\pm 5,45$
EE % ¹	64,96	62,74	61,19	58,39	56,30	53,17	$\pm 4,17$
FDN % ²	40,27	41,51	42,05	38,05	35,44	32,04	$\pm 4,17$
FDA % ²	30,72	33,70	33,90	30,06	26,56	23,88	$\pm 4,34$

DP = desvio padrão das médias; ¹ - efeito linear ($P < 0,05$); ² - efeito quadrático ($P < 0,05$)

A resposta observada para os diferentes níveis de inclusão de rami nas dietas, sugere que os menores níveis permitiram boa adaptabilidade nutricional dos coelhos, porém, os maiores níveis propiciaram uma diminuição nos valores médios de digestibilidade dos nutrientes, o que pode ser verificado através da Figura 1. Tal efeito, provavelmente, foi causado pelo efeito físico – químico da fração lignocelulósica sobre o processo digestivo dos animais, em função da maior ingestão e volume de fibra proporcionada pela relação caule/folha da planta de rami utilizada neste estudo, diminuindo a disponibilidade e a eficiência de absorção

de nutrientes (FERREIRA, 1994; FERREIRA; CAVALCANTE, 1995). Assim, observando-se as Figuras 2, 3 e 4, pode-se inferir que, possivelmente, à medida que elevou-se o nível de rami na dieta, os efeitos quantitativos da fração fibrosa sobre a taxa de passagem ou tempo de retenção, e conseqüente alteração na viscosidade da digesta, podem ter sido determinantes na redução da digestibilidade total ou diminuição na disponibilidade energético-protéica das dietas ingeridas pelos coelhos (ARRUDA; CARREGAL; FERREIRA, 2000; ARRUDA et al., 2002).

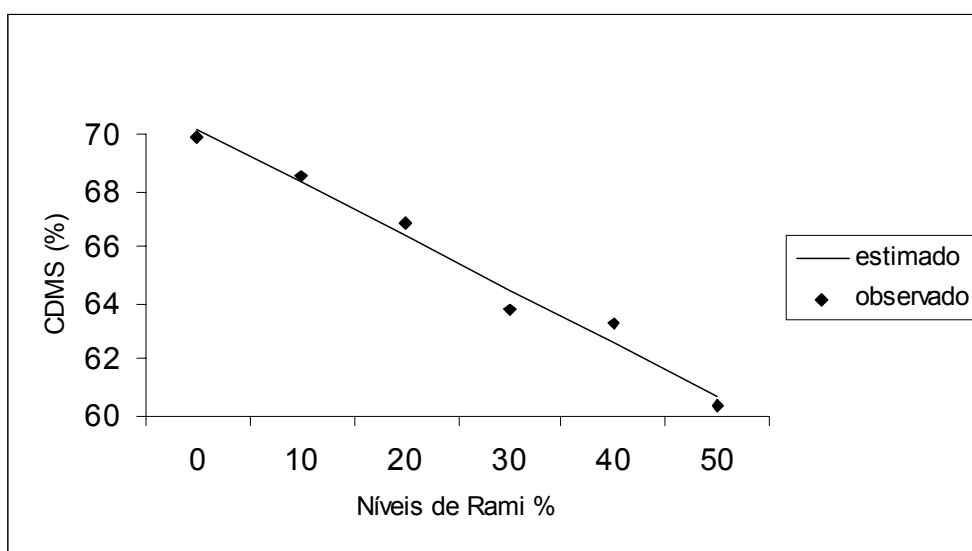


Figura 1. Representação gráfica dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) expressos em percentagem

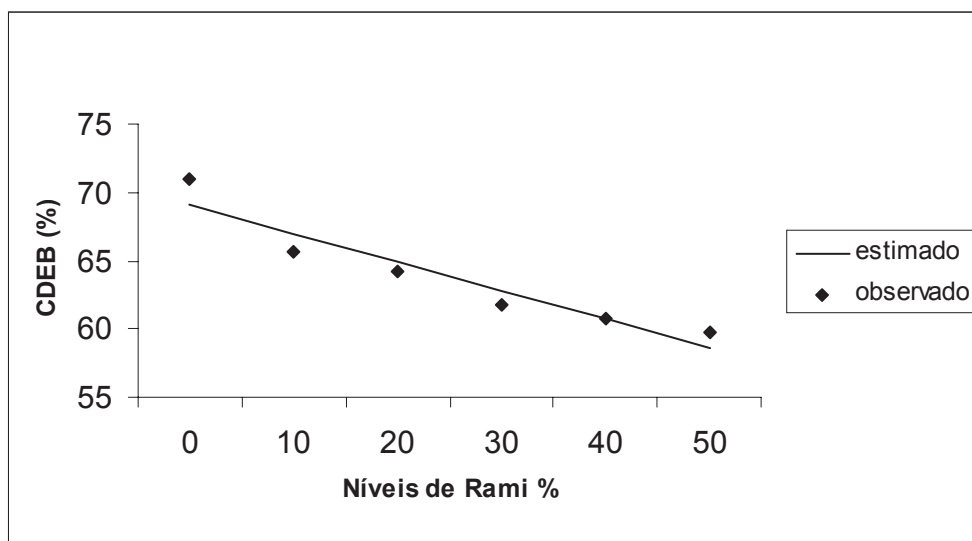


Figura 2. Representação gráfica dos coeficientes de digestibilidade da energia bruta (CDEB) expressos em percentagem

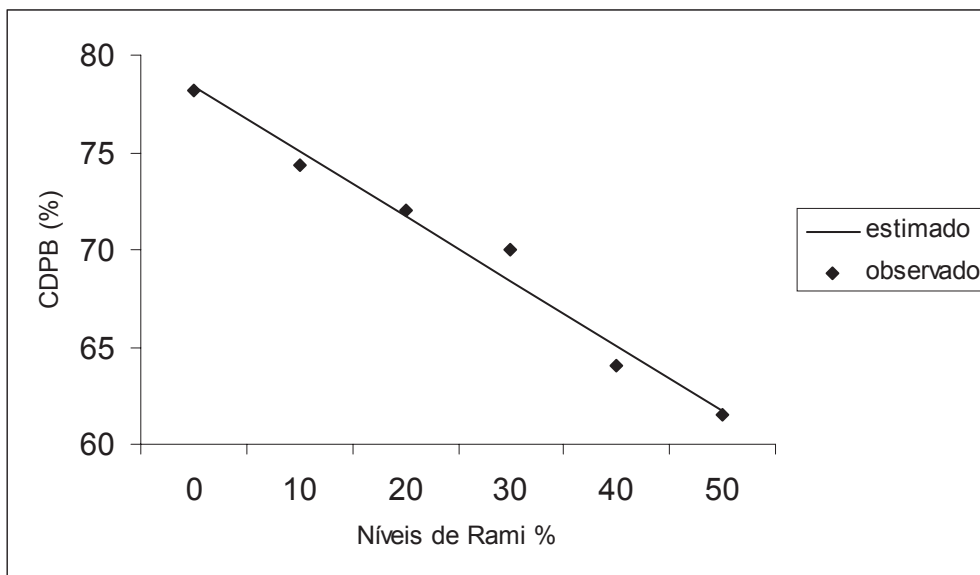


Figura 3. Representação gráfica dos coeficientes de digestibilidade da proteína Bruta (CDPB) expressos em percentagem

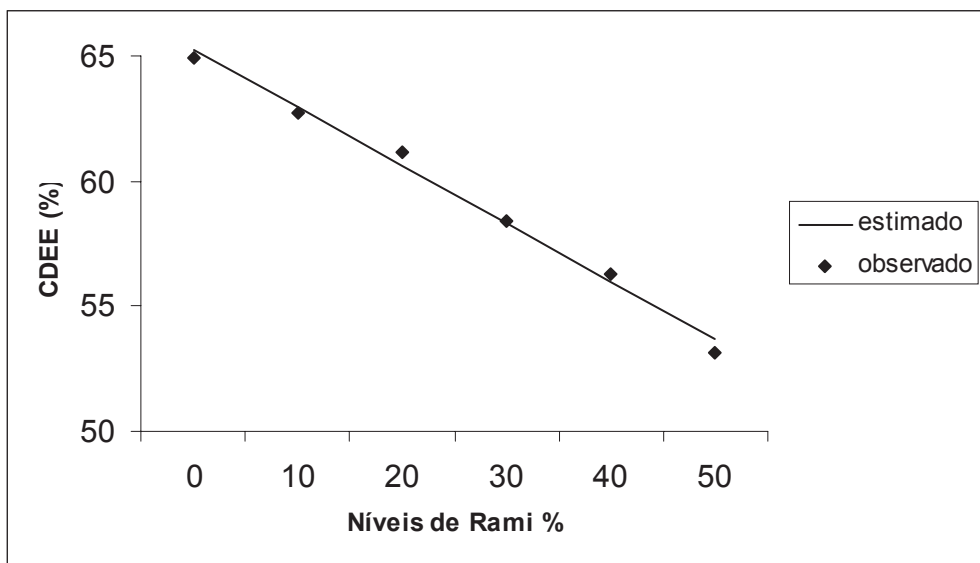


Figura 4. Representação gráfica dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) expressos em percentagem

A higroscopia da fração fibrosa da dieta está particularmente relacionada com seu conteúdo em hemicelulose e lignina, as quais podem alterar o volume e peso das fezes, assim como, o grau de viscosidade e sua relação com o trânsito da digesta. Esta capacidade de retenção de água pode influenciar a digestão e absorção de outros nutrientes da dieta, sendo comumente verificado um efeito negativo pelo aumento da massa digestiva, diminuindo a retenção no trato digestório e impedindo a ação completa das enzimas digestivas. Alguns componentes da parede

vegetal mais os produtos da secreção endógena, incluindo-se as enzimas, os mucopolissacarídeos e as células de descamações da mucosa, constituem a digesta que chega ao intestino grosso exercendo forte influência sobre a massa bacteriana e sua atividade enzimática. No entanto, as substâncias pécticas são as que mais alteram a viscosidade da digesta, e promovem a liberação das substâncias complexadas à parede celular, devido ao seu papel cimentante, contribuindo para um trânsito mais lento e maior atividade fermentativa na região do ceco-cólon de

herbívoros não-ruminantes (VAN SOEST, 1994; GIDENNE, 1996).

Os coelhos possuem uma baixa capacidade de ingestão e uma rápida taxa de passagem da digesta, o que limita o aproveitamento total da fibra, cuja digestibilidade aparente média situa-se entre 30 e 40% para a fração fibrosa em rações convencionais, exceto na presença de volumosos com menor lignificação da parede celular. Estes tipos de rações podem permitir digestibilidade média entre 70 e 80%, o que reflete a necessidade de estratégias alimentares peculiares e determinantes para obtenção de índices zootécnicos ótimos ou o sucesso no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (SANTOMÁ et al., 1993). Segundo Cheeke (1995) e De Blas e Wiseman (1998), para se alcançar máxima velocidade de crescimento e mortalidade mínima nas fases subsequentes ao desmame dos láparos, uma relação em torno de 23 kcal energia digestível (ED)

/ g proteína digestível (PD), deve ser oportunizada em uma amplitude de 17 e 21 % de FDA, em função da necessidade de lastro para evitar transtornos digestivos e distúrbios intestinais.

Em virtude destas recomendações, a presença de uma fração fibrosa de boa digestibilidade pode otimizar a atividade microbiana cecal, produzindo ácidos graxos voláteis que são metabolizados como fonte de energia, além de propiciar contribuição nutricional valiosa via cecotrofia (GIDENNE, 1996). Assim, os efeitos constatados e apresentados nas Figuras 5 e 6 sobre a taxa de fermentação dos polissacarídeos estruturais ou extensão da digestibilidade da fibra dietética observadas neste estudo podem ser atribuídos à natureza química e o nível dietético de rami, visto que, a forma de apresentação e o grau de moagem dos alimentos, além do estado fisiológico dos animais, foram variáveis padronizadas na experimentação de campo.

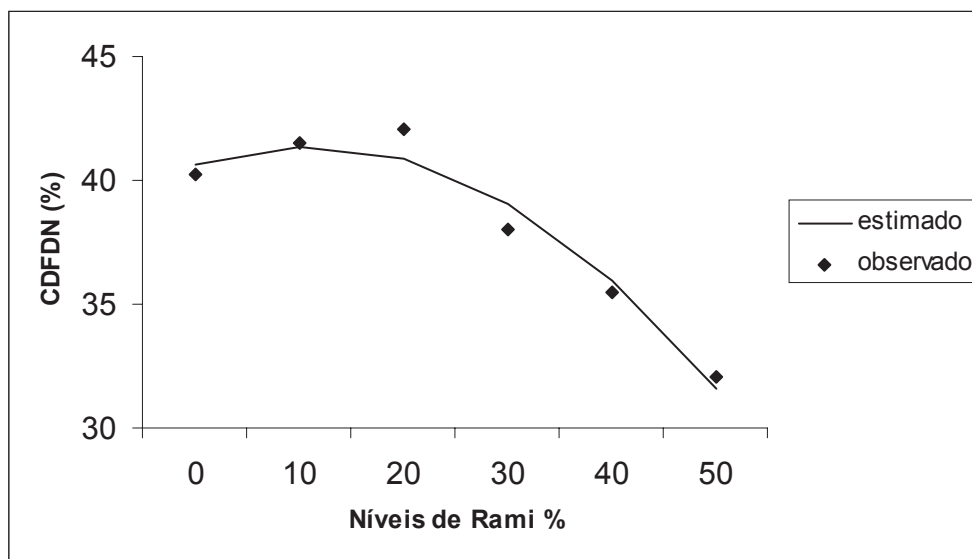


Figura 5. Representação gráfica dos coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) expressos em percentagem

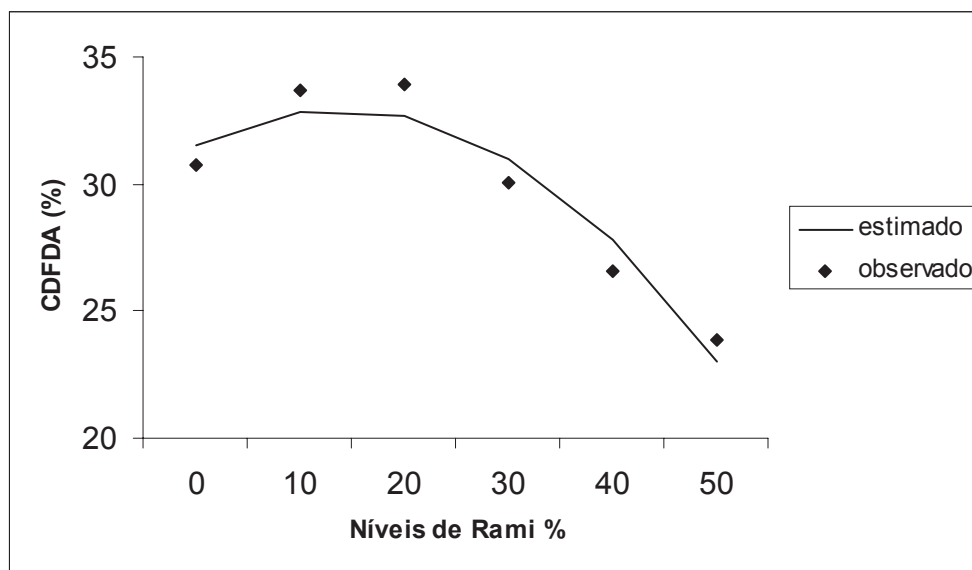


Figura 6. Representação gráfica dos coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente ácido (CDFDA) expressos em percentagem

Adicionalmente, a estrutura física dos componentes da parede celular vegetal, através do grau de polimerização e associação macromolecular da fibra, pode determinar a velocidade de trânsito intestinal e interferir na absorção de sacarídeos, aminoácidos, ácidos graxos, minerais, vitaminas, água e o equilíbrio cátion-aniônico do animal, ou seja, podem ocorrer efeitos amplamente variáveis em função da natureza e volume da fibra dietética. Assim, a cristalinidade, a capacidade de hidratação e o grau de lignificação dos alimentos fibrosos em rações completas podem influenciar o potencial de digestão enzimática do hospedeiro e a extensão da atividade microbiana simbiótica (EASTWOOD, 1992; LEBAS, 1992; ARRUDA et al., 2003).

A fibra na alimentação de não-ruminantes de ceco funcional favorece a manutenção da microbiota intestinal, interferindo nas trocas catiônicas e poder tamponante, determinadas pela capacidade de ligar-se à íons metálicos, alterando a disponibilidade dos minerais da dieta. A complexação de certos elementos minerais às frações fibrosas, como o ácido urônico, das pectinas, e os ácidos fenólicos, das ligninas, referem-se aos cátions divalentes (cálcio, ferro, zinco, cobre, manganês e magnésio), o que é

especialmente verdadeiro quando da presença de fitatos, oxalatos e silicatos na fração fibrosa da dieta. Esta quelatação de elementos minerais têm sido relatada como responsável pela interferência sobre a disponibilidade dos mesmos, porém minimizada em coelhos pelo fenômeno da cecotofia (FERREIRA, 1994; VAN SOEST, 1994; ARRUDA et al., 2003).

A digestibilidade da MS apresentou maior (69,64%) e menor (60,38%) valor com nível 0 e 50% de rami, respectivamente. As digestibilidades da FDN e FDA apresentaram maiores (42,05 e 33,90%) e menores (32,04 e 23,88%) valores com níveis de 20% e 50% de rami, respectivamente. Maiores e menores valores para PB (78,22 e 61,47%), EE (64,96 e 53,17%), e EB (70,95 e 59,82%), foram observados com níveis de 0% e 50% de rami, respectivamente. Assim, podemos inferir que os níveis de inclusão de rami entre 10 e 20% foram eficientemente utilizados pelos coelhos, enquanto que níveis acima de 30% influenciaram negativamente a digestibilidade da proteína e energia das dietas experimentais.

Finalmente, visto que não foi observado qualquer distúrbio nutricional nos animais, nas condições experimentais do ensaio de campo, bem como a satisfatória digestibilidade da fração fibrosa das dietas

contendo rami, associada ao fornecimento de uma fração lignocelulósica mantenedora da peculiar fisiologia digestiva destes animais, pode-se concluir que níveis baixos a moderados de inclusão de rami nas dietas podem ser utilizados em programas de alimentação para coelhos. Portanto, nas condições em que se realizou este estudo, o nível de 20% de rami proporcionou o melhor aproveitamento da fração fibrosa dietética sem diminuir excessivamente a digestibilidade total dos nutrientes.

Conclusão

A inclusão de níveis crescentes de rami nas dietas de coelhos promoveu uma diminuição linear na digestibilidade da fração protéica e energética, constatando-se que o nível de 20% de rami na dieta propiciou o melhor aproveitamento da fração fibrosa.

Referências

- ARRUDA, A. M. V.; PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. Importância da fibra na nutrição de coelhos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.24, n.1, p.181-190, 2003.
- ARRUDA, A. M. V.; CARREGAL, R. D.; FERREIRA, R. G. Digestibilidade aparente de dietas contendo diferentes níveis de amido para coelhos em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.3, p.769-775, 2000.
- ARRUDA, A. M. V.; LOPES, D. C.; FERREIRA, W. M.; ROSTAGNO, H. S.; QUEIROZ, A. C.; PEREIRA, E. S. Digestibilidade Aparente dos Nutrientes de Rações Contendo Diferentes Fontes de Fibra e Níveis de Amido com Coelhos em Crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.1, p.1166-1176, 2002.
- CHEEKE, P.R. *Rabbit feeding and nutrition*. Oregon: Academic Press, 1995.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. *The nutrition of the rabbit*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- EASTWOOD, M. A. The physiological effect of dietary fiber: an update. *Annual Review of Nutrition*, Palo Alto, v.12, p.19-35, 1992.
- PEREZ, J. M.; LEBAS, F.; GIDENNE, T.; MAERTENS, L.; XICCATO G., PARIGI-BINI, R.; DALLE ZOTTE, A.; COSSU, M. E.; CARAZZOLO, A.; VILLAMIDE, M. J.; CARABAÑO, R.; FRAGA, M. J.; RAMOS, M. A.; CERVERA, C.; BLAS, E.; FERNANDEZ, J. EGRAN: European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Science*, Lempdes, v.3, n.1, p.41-43, 1995.
- FERREIRA, W. M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não-ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 31., 1994, Maringá. *Anais...*. Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.85-113.
- FERREIRA, W. M.; FERREIRA, S. R. A.; CAVALCANTE, S. G. Antecedentes da pesquisa em nutrição e alimentação de coelhos e outros pequenos animais publicada no Brasil entre 1975 e 1994. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.367-381.
- GIDENNE, T. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit Caeco-Colic digestive physiology. In: *of the WORLD RABBIT CONGRESS*, 6th, 1996, Toulouse. *Proceedings...* Lempdes: World Rabbit Science, 1996. p.13-28.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. *Alimentação dos animais monogástricos: suínos, coelhos e aves*. 2.ed. São Paulo: Rocca, 1999.
- LEBAS, F. Alimentazione pratica dei Conigli all'Ingrasso. *Rivista Coniglicoltura*, Bologna, v.39, n.7/8, p.17-29, 1992.
- LOPES, D. C. Avaliação de alimentos e exigência de energia digestível de coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento e reprodução. 1996. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, N. W.; SINGSEN, E. P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Research Report*, Palo Alto, v.7, p.3-11, 1965.
- SANTOMÁ, G.; DE BLAS, J. C.; CARABAÑO, R. ; FRAGA, M.J. *Nutrition of Rabbits*. Madrid: Cyanamid Ibérica, 1993.
- SILVA, J. D. *Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *Sistemas de análises estatísticas e genéticas*: Versão 7.1. Viçosa, 1997.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, n.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.