

Avaliação nutricional da raspa integral de mandioca extrusada ou não para coelhos em crescimento

Antonio Claudio Furlan*, Claudio Scapinello, Ivan Moreira, Alice Eiko Murakami, Maurício Luiz da Rosa Santolin e Luciana Kazue Otutumi

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. e-mail: acfurlan@uem.br

RESUMO. Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de determinar o valor nutritivo da raspa de mandioca extrusada ou não e verificar o desempenho de coelhos em crescimento submetidos a rações contendo níveis crescentes desses alimentos. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 21 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 15 machos e 6 fêmeas, com idade média de 55 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições. Os teores de matéria seca digestível, matéria orgânica digestível, amido digestível e energia digestível, com base na matéria seca, foram, respectivamente, 74,8%, 86,5%, 80,1% e 3.512 kcal/kg, para a raspa de mandioca, e 79,3%, 91,0%, 80,1% e 3641 kcal/kg, para a raspa de mandioca extrusada. No experimento de desempenho, foram utilizados 98 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 49 machos e 49 fêmeas, com 39 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e 14 repetições. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha a base de milho comum não processado e de outras seis rações, em que o milho comum foi substituído em níveis de 33%, 66% e 100% pela raspa de mandioca, extrusada ou não. A análise de regressão não mostrou diferenças no desempenho e na carcaça ($P>0,05$) dos coelhos em crescimento alimentados com rações contendo níveis crescentes de raspa de mandioca processada ou não por extrusão. Pode-se concluir que a raspa de mandioca extrusada ou não apresenta bom valor nutritivo e pode substituir totalmente o milho comum nas rações de coelhos em crescimento. O uso da raspa de mandioca extrusada ou não nas rações fica na dependência da disponibilidade do produto e do preço de mercado.

Palavras-chave: alimentação, carcaça, digestibilidade, processamento, valor energético.

ABSTRACT. Nutritional evaluation of raw or extruded cassava for growing rabbits. Two experiments were carried out to determine nutritional value of raw or extruded cassava and to verify the performance of growing rabbits fed rations, containing increasing levels of the cassava. In a digestibility essay, 21 New Zealand White rabbits breed, 15 males and 6 females, at average age of 55 days, were allocated in a completely randomized design with three treatments and seven replications. The dry digestible matter, organic digestible matter, digestible starch and energy, based on dry matter were respectively, 74.8%, 86.5%, 80.1% and 3,512 Kcal/kg for the cassava and 79.3%, 91.0%, 80.1% and 3.641 Kcal/kg for the extruded cassava. In the performance experiment, 98 White New Zealand rabbits were used, 49 males and 49 females, 39 days old, allocated in a completely randomized design, with seven treatments and 14 replications. The treatments consisted of a control ration based on unprocessed corn grain and other six rations where corn grain was replaced at levels of 33, 66 and 100% by raw or extruded cassava. The regression analyses did not differ ($P<0.05$) in performance and carcass of growing rabbits fed with ration, containing increasing levels of raw or extruded cassava. It can be concluded that the raw or extruded cassava has good nutritive value and it can replace totally the corn grain in the growing rabbits rations. The use of raw or extruded cassava in rations depends on availability and market price.

Key words: feeding, carcass, digestibility, processing, energetic value.

Introdução

O milho, uma das principais fontes energéticas

das rações de coelhos, apresenta como componente químico responsável pelo conteúdo energético o

amido, o qual representa cerca de 70% a 80% de seu peso seco. Compreende uma mistura de amilose (22-28%) e de amilopectina (78-72%), formando um complexo altamente organizado, o que dificulta a digestão pelas amilases intestinais (Lawrence, 1985).

A mandioca integral e seus subprodutos da industrialização da farinha ou de fecularia podem ser utilizados na alimentação animal. A raspa de mandioca integral caracteriza-se também por apresentar teor elevado de amido, em torno de 65% (Ferreira Filho, 1997).

O Estado do Paraná é o segundo maior produtor nacional de raiz. A produção paranaense concentra-se, basicamente, no Oeste e no Noroeste e representa cerca de 65% da área e da matéria prima nacional produzida (Seab, 1998).

Existem poucos estudos sobre o real valor nutritivo dessa fonte energética, processada ou não, assim como dos seus subprodutos na alimentação animal e a possibilidade de sua utilização em substituição a matérias-primas convencionais, o que viria a agregar valor ao produtor.

A utilização de alimentos com elevado conteúdo de amido durante a fase de desmame e de pós-desmame é considerada como uma das causas de possíveis distúrbios digestivos em coelhos, por apresentarem baixa atividade das enzimas amilolíticas, aumentando o fluxo de amido no ceco, sobrecarregando-o.

Um trabalho conduzido por Gidenne (1998), citado por Blas e Gidenne (1998), mostrou que o processamento por extrusão do milho reduziu o nível de amido ileal de coelhos em crescimento, aos 28 e aos 49 dias de idade. De acordo com esse autor, o processamento por extrusão provoca transformações físicas benéficas nos grânulos de amido, favorecendo uma desorganização estrutural e a ação de enzimas.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar o valor nutritivo da raspa de mandioca, extrusada ou não, e verificar o desempenho de coelhos em crescimento submetidos a rações contendo níveis crescentes desses alimentos.

Material e métodos

Dois experimentos foram conduzidos no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná.

No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 21 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 15 machos e 6 fêmeas, com idade média inicial de 55 dias, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo.

O período experimental teve duração de 11 dias, dos quais sete foram para adaptação dos animais às instalações e as dietas e quatro para a coleta de fezes.

A raspa de mandioca foi obtida da raiz integral lavada, triturada, desidratada ao sol e moída em moinho martelo. A raspa de mandioca, extrusada ou não, substituiu a ração referência (Tabela 1) em percentuais de 30% na matéria natural, constituindo, dessa forma, três rações experimentais que foram peletizadas a seco.

Tabela 1. Composição percentual e química da ração referência.

Ingredientes	%
Milho, moído	18,53
Farelo de soja	12,03
Farelo de trigo	20,00
Feno de alfafa	25,00
Feno de aveia	20,28
Sal comum	0,50
Calcário	0,39
Fosfato bicálcico	0,60
Mistura vit. + min.	0,50
DL-Metionina	0,08
Óleo vegetal	2,09
Total	100,00
Composição calculada:	
Proteína bruta (%)	17,23
Fibra bruta (%)	14,50
Energia Digestível (kcal/kg)	2,450
Cálcio (%)	0,80
Fósforo (%)	0,50
Metionina+Cistina (%)	0,60
Lisina (%)	0,80

1 – Com base nos valores de composição química das matérias-primas das rações, na matéria natural. 2 – Suplemento Vitamínico – mineral, composição por kg do produto: Vit A, 300.000 UI; Vit D, 50.000 UI; Vit E, 4.000 mg; Vit K3, 100 mg; Vit B1, 200 mg; Vit B2, 300 mg; Vit B6, 100 mg; Vit B12, 1.000 mcg; Ac. Nicotínico, 1.500 mg; Ac. Pantotênico, 1.000 mg; Colina, 35.000 mg; Ferro, 4.000 mg; Cobre, 600 mg; Cobalto, 100 mg; Manganês, 4.300 mg; Zinco, 6.000 mg; Iodo, 32 mg; Selênio, 8 mg; Metionina, 60.000 mg; Promotor de Crescimento, 1.500 mg; Coccidiostático, 12.500 mg; Antioxidante, 10.000 mg.

Para determinação dos teores de matéria seca digestível, de energia digestível e do amido digestível de cada alimento estudado, foram utilizadas as equações de Matterson *et al.* (1965).

A ração foi fornecida uma vez ao dia durante o período experimental. A coleta e o processamento das fezes seguiu o procedimento de rotina, descrito por Furlan *et al.* (2003).

As análises químicas dos ingredientes, das rações e das fezes foram realizadas de acordo com os métodos descritos por Silva e Queiroz (2002) e as análises de energia, em um calorímetro PARR, modelo 1281.

No experimento de desempenho, foram utilizados 98 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 49 machos e 49 fêmeas, entre 39 a 76 dias de idade, alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado. A temperatura média registrada no período foi de 18°C, sendo que a máxima registrada

foi 25°C e a mínima 8°C.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e 14 repetições, com um animal por unidade experimental.

Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha à base de milho comum não processado e de outras seis rações, em que o milho comum foi substituído, em níveis de 33%, 66% e 100%, pela raspa de mandioca extrusada ou não.

Os valores energéticos dos alimentos obtidos no ensaio de digestibilidade foram utilizados para formular as seguintes rações experimentais: isoenergéticas, isoaminoácídicas (para metionina+cistina e lisina), isocálcicas e isofosfóricas. As rações para coelhos em crescimento foram formuladas de acordo com as recomendações de De Blas e Mateos (1998).

As rações fornecidas (Tabela 2) e as sobras também foram pesadas a cada pesagem dos animais.

Tabela 2. Composição percentual e química das rações experimentais para coelhos em crescimento.

Ingredientes	Ração testemunha	Nível de substituição (%)					
		Raspa de mandioca			Raspa de mandioca extrusada		
		33	66	100	33	66	100
Milho	26,00	17,34	8,67	-	17,34	8,67	-
Raspa de mandioca	-	9,92	19,85	29,77	-	-	-
Raspa de mandioca extrusada	-	-	-	-	9,25	18,50	27,76
Farelo de soja	10,40	12,26	14,13	16,00	12,06	13,73	15,40
Farelo de trigo	19,49	16,30	13,10	9,91	17,41	15,31	13,21
Feno de alfafa	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Feno de aveia	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário	0,56	0,42	0,28	0,14	0,45	0,34	0,23
L - Lis HCl	0,09	0,06	0,03	-	0,06	0,03	-
Fosfato bicalcico	0,65	0,81	0,98	1,14	0,76	0,88	1,00
Suplem. Vit + Min ²	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL - Metionina	0,10	0,12	0,13	0,15	0,11	0,13	0,14
Óleo Vegetal	1,70	1,76	1,82	1,88	1,55	1,40	1,25
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	100	100	100	100	100	100	100
Composição calculada ¹ (Matéria natural)							
Proteína bruta (%)	16,09	16,02	15,94	15,86	16,08	16,07	16,06
Fibra bruta	13,20	13,19	13,18	13,17	13,26	13,31	13,36
ED Kcal/kg	2544	2544	2544	2544	2544	2544	2544
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Met + Cist (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

1 - Com base nos valores de composição química das matérias-primas das rações. 2 - Suplemento Vitamínico - mineral, composição por kg do produto: Vit A, 300.000 UI; Vit D, 50.000 UI; Vit E, 4.000 mg; Vit K3, 100 mg; Vit B1, 200 mg; Vit B2, 300 mg; Vit B6, 100 mg; Vit B12, 1.000 mcg; Ac. Nicotínico, 1.500 mg; Ac. Pantotênico, 1.000 mg; Colina, 35.000 mg; Ferro, 4.000 mg; Cobre, 600mg; Cobalto, 100 mg; Manganês, 4.300 mg; Zinco, 6.000 mg; Iodo, 32 mg; Selênio, 8 mg; Metionina, 60.000 mg; Promotor de Crescimento, 1.500 mg; Coccidiostático, 12.500 mg; Antioxidante, 10.000 mg.

Os coelhos foram pesados no início do experimento, com 39 dias de idade, e no final, aos 76 dias. O abate dos animais e a avaliação das carcaças, no final do experimento, foram realizados segundo Scapinello (1993).

Os dados foram previamente corrigidos para sexo e peso inicial, para a realização das análises estatísticas.

As observações foram analisadas de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = u + F_i + N_j + F_i N_j + S_k + e_{ijkl}$$

em que:

Y_{ijkl} = valor observado das variáveis estudadas relativas a cada indivíduo l do sexo k , recebendo ração com efeito da fonte j e nível de substituição do alimento i ;

u = média geral da característica;

F_i = efeito da fonte i ; $i = 1, 2$ e 3 (1 = testemunha; 2 = raspa de mandioca; 3 = raspa de mandioca extrusada);

N_j = efeito do nível j de substituição;

$F_i N_j$ = efeito da interação da fonte i e níveis de substituição j ;

S_k = efeito do sexo k ;

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Os graus de liberdade referentes aos níveis de substituição, excluindo a ração testemunha, foram desdobrados em polinômios ortogonais.

Para comparação das médias entre a ração testemunha com cada uma dos níveis de substituição dos alimentos processados ou não, foi utilizado o teste de Dunnett a 5%.

Resultados e discussão

A composição química da raspa de mandioca em PB e P (Tabela 3) foi inferior à apresentada na tabela de Rostagno *et al.* (2000), contudo os teores de EB e Ca foram superiores. A tabela da Embrapa (Embrapa, 1991) apresenta teores de EB, PB e P semelhantes aos aqui obtidos. Essas variações são consideradas normais e são devidas a uma série de fatores, como variedade cultivada, tipo de solo e adubação.

Tabela 3. Composição em matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), amido (AM), cálcio (Ca) e fósforo (P) da raspa de mandioca (com base na MS)¹.

Alimento	MS (%)	MO (%)	EB (Kcal/Kg)	PB (%)	AM (%)	Ca (%)	P (%)
Raspa de mandioca	86,91	96,61	4345	2,51	80,37	0,37	0,058

1 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal no Departamento de Zootecnia da UEM.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da energia das rações referência (RR) e testes (Tabela 4) diferiram entre si, sendo superiores para as rações testes contendo raspa de mandioca (RM) e raspa de mandioca extrusada (RME). Esses coeficientes não diferiram entre as rações testes.

Esses maiores coeficientes em relação à RR demonstram, primeiramente, o efeito positivo da inclusão da raspa de mandioca à RR.

Verificou-se que o processamento por extrusão não trouxe benefício às rações testes contendo raspa de mandioca.

Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS), da matéria orgânica (MO), do amido (AM) e da energia bruta (EB) das rações referência (RR), contendo raspa de mandioca (RM) e raspa de mandioca extrusada (RME).

Ração	MS (%)	MO (%)	AM (%)	EB (%)
RR	79,84 b	60,21 b	98,11	60,34 b
RM	82,53 a	72,31 a	98,47	67,84 a
RME	83,98 a	72,10 a	98,83	70,02 a
CV (%)	3,43	2,10	1,19	2,93

Médias seguidas com letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,050$).

Os coeficientes de digestibilidade da MS, da MO, da EB e do amido da raspa de mandioca extrusada (Tabela 5) foram semelhantes àqueles determinados para a raspa de mandioca. A não-obtenção de significância deve-se, provavelmente, aos altos coeficientes de variação alcançados.

Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS), da matéria orgânica (MO), do amido (AM) e da energia bruta (EB) da raspa de mandioca e raspa de mandioca extrusada.

Alimentos	MS (%)	MO (%)	Amido (%)	EB (%)
Raspa de mandioca	86,04	89,54	99,72	80,83
Raspa de mandioca extrusada	91,25	94,15	99,66	83,80
CV (%)	7,94	4,79	0,33	7,73

Resultados obtidos por Furlan *et al.* (2003) mostraram efeitos benéficos da extrusão sobre o milho, melhorando os coeficientes de digestibilidade da MO e da EB. Semelhante ao aqui ocorrido, a digestibilidade do amido não foi melhorada com a extrusão.

Rooney e Pflugfeulder (1986) afirmaram que a digestibilidade do amido depende de vários fatores, uma vez que os grânulos de amido não são todos semelhantes, diferindo em sua aparência, tamanho e propriedades, de acordo com a espécie vegetal.

O grão de amido, quando submetido ao processo de extrusão, absorve água, expande-se, exuda parte da amilose, ocorrendo quebra das ligações secundárias de hidrogênio que prendem a cadeia do polímero, sendo esse processo chamado de gelatinização, o que leva a melhoras na digestibilidade.

Maertens e Luzi (1995) verificaram que a extrusão de dietas ricas em amido melhorou a solubilidade *in vitro* do amido da dieta, mas não teve efeito em reduzir as perdas fecais de amido em coelhos de cinco a sete semanas de idade alimentados com dietas ricas em amido.

Estudos recentes de Gidenne (1998), citado por Blas e Gidenne (1998), demonstraram que a extrusão do milho reduziu o nível de amido ileal de coelhos em crescimento, independente da idade (28 ou 49 dias).

O teor de ED superior em 3,7% para a raspa de mandioca extrusada (Tabela 6) mostra o efeito benéfico do processamento por extrusão sobre esse alimento. Esse benefício não se deve, provavelmente, à gelatinização do amido durante a extrusão, visto que os coeficientes de digestibilidade do amido não foram diferentes entre a raspa de mandioca e a raspa de mandioca extrusada. A melhora numérica obtida na digestibilidade da MO contribuiu para o maior valor energético da raspa de mandioca extrusada.

Não se observou efeito ($P > 0,05$) da substituição do milho pelos níveis crescentes de raspa de mandioca e raspa de mandioca extrusada sobre o ganho de peso médio diário (GPMD), o consumo médio diário de ração (CRMD), a conversão alimentar (CA), o peso (PC) e o rendimento de carcaça (RC) de coelhos na fase de crescimento (Tabela 7).

Tabela 6. Matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína digestível (PD), amido digestível (AMD) e energia digestível (ED) dos alimentos, com base na matéria seca.

Nutrientes digestíveis	MSD (%)	MOD (%)	AMD (%)	ED (MS) (Kcal/kg)	ED (MN) (Kcal/kg)
Raspa de mandioca	74,78	86,50	80,14	3512	3052
Raspa de mandioca extrusada ¹	82,05	90,96	80,10	3641	3274

1 - MS da raspa de mandioca e raspa de mandioca extrusada, respectivamente, 86%, 91% e 89,92%.

Tabela 7. Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), peso de carcaça (PC) e rendimento de carcaça (RC) de coelhos em crescimento (39 - 76 dias) alimentados com rações com níveis crescentes de substituição do milho pela raspa de mandioca e pela raspa de mandioca extrusada.

Variável	Nível de substituição (%)							
	Raspa de mandioca				Raspa de mandioca extrusada			
	0	33	66	100	33	66	100	EP ¹ CV ²
GPMD (g)	39,12	37,02	36,51	37,43	39,36	37,08	37,18	1,09 10,84
CRMD (g)	112,74	110,28	108,53	109,80	117,28	108,89	106,02	1,48 8,68
CA	2,95	3,05	3,05	3,00	3,06	3,04	2,94	0,053 6,54
PC (g)	1193	1174	1167	1175	1213	1162	1159	20,00 6,23
RC (%)	49,76	50,61	50,63	50,30	50,42	50,04	49,79	0,376 2,80

1 - Erro Padrão. 2 - Coeficiente de Variação.

Pelo teste de Dunnett, considerando as variáveis de desempenho e carcaça, não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre a ração testemunha e qualquer dos níveis de substituição do milho por raspa de mandioca extrusada ou não.

Essa igualdade de resultados pode ser explicada

devido às rações terem sido formuladas para serem isoenergéticas, isoaminoácídicas (para metionina+cistina e lisina), isocálcicas e isofosfóricas.

Poucas pesquisas foram conduzidas com mandioca para coelhos, porém, com aves e com suínos, muitos trabalhos foram realizados, e a maioria mostra que a raspa de mandioca pode ser incorporada em níveis de até 30% nas rações inicial e de terminação de frangos de corte, sem afetar o consumo, o ganho de peso e a conversão alimentar, obtendo-se resultados semelhantes aos de rações com milho e com soja (Diaz de Santeliz *et al.*, 1987; Montilha *et al.*, 1993). Níveis superiores a 30% produzem, com frequência, ganhos de peso ligeiramente menores aos ganhos com rações com cereais.

Buitrago (1990) afirma que dietas para suínos podem conter até 40% de raspa de mandioca. Esse percentual pode ser aumentado nas fases de crescimento e de terminação, tendo-se o cuidado de corrigir os aminoácidos sulfurados e os ácidos graxos essenciais.

Neste trabalho, a raspa de mandioca, extrusada ou não, substituiu totalmente o milho, o que correspondeu à inclusão de cerca de 30% nas rações. Pode-se concluir que a raspa de mandioca, extrusada ou não, apresenta bom valor nutritivo e pode substituir totalmente o milho comum nas rações de coelhos em crescimento.

Referências

BLAS, E.; GIDENNE, T. Digestion of starch and sugars. In: DE BLAS, C., WISEMAN, J. (Ed.). *The nutrition of the rabbit*. Cambridge – UK: CABI Publishing, 1998. p.17-38.

BUITRAGO, A. *La yuca en la alimentación animal*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 446p, 1990.

DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed formulation. In: DE BLAS, C., WISEMAN, J. (Ed.). *The nutrition of the rabbit*. Cambridge –UK:CABI Publishing, 1998. p.241-253.

DIAZ de SANTELIZ, A. *et al.* La yuca una alternativa en la producción animal. In: SIMPOSIO SOBRE MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL, 1987, Maracay, *Annales...* Faculdade de Ciências Veterinárias : UCV. 1987. 84p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – CNPSA. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. 3.ed. Concórdia: Embrapa, SC, 97p. 1991.

FERREIRA FILHO, J.R. *Influência da idade da planta sobre a produtividade e teor de proteína da parte aérea da mandioca*. Embrapa-CNPME, 1997. p.35 (Boletim 35).

FURLAN, A.C. *et al.* Valor nutritivo e desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo milho extrusado. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 5, 1157-1165, 2003.

LAWRENCE, T.L.J. Processing and preparation of cereal for pig diets, In: COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. (Ed.). *Recent developments in the pig nutrition*. London: Butterworths, 1985. p. 230-245.

MAERTENS, L.; LUZI, E. The effect of extrusion in diets with different starch levels on the performance and digestibility of young rabbits. In: SIMPOSIUM ON HOUSING AND DISEASES OF RABBITS, FURBEARING ANIMALS AND PET ANIMALS, 9, 1995, Celle. *Proceedings...* Celle, DVG, , 1995. p.131-138.

MATTERSON, L.D. *et al.* The metabolisable energy of feed ingredients for chickens. Storrs, Connecticut, The University of Connecticut, Agricultural Experiment Station. *Res. Rep.*, Gainesville, v. 7, n. 1, p. 11-14, 1965.

MONTILHA, J.J. *et al.* Analisis economico de la alimentacion animal a base de mandioca. *Revista Brasileira da Mandioca*, Cruz das Almas, v.12, p.95-108, 1993.

ROONEY, L. W.; PFLUGFELDER, R.L. Factor affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 63, p. 1607-1623, 1986.

ROSTAGNO, H.S. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Imprensa Universitária, 2000.

SCAPINELLO, C. *Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina + cistina, para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento*. 1993. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

SEAB/DERAL/CEPA/PR. Acompanhamento da situação agropecuária no Paraná, 113 p. 1998.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/Imprensa Universitária, 2002.

Received on August 18, 2004.

Accepted on March 09, 2005.