

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

SUBPRODUTOS DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO
DE COELHOS

Autora: Andréia Fróes Galuci Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Cláudio Scapinello

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
junho - 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

SUBPRODUTOS DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO
DE COELHOS

Autora: Andréia Fróes Galuci Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Cláudio Scapinello

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
junho - 2009

Crescer é:

Ser cada dia um pouco mais nós mesmos. ...

Dar espontaneamente sem cobrar inconscientemente. ...

Aprender a ser feliz de dentro para fora. ...

Buscar no próximo um meio de nos prolongarmos. ...

Sentir a vida na natureza. ...

Entender a morte como natural da vida. ...

Conseguir a calma na hora do caos. ...

Ter sempre uma arma para lutar e uma razão para ir em frente. ...

Saber a hora exata de parar e buscar um novo. ...

Não devanear sobre o passado, mas trabalhar em cima dele para o futuro. ...

Reconhecer nossos erros e valorizar nossas virtudes. ...

Conseguir a liberdade com equilíbrio para não sermos libertinos. ...

Exigir dos outros, apenas o que nós damos a eles. ...

Realizar sempre algo edificante. ...

Ser responsável por nossos atos e por suas conseqüências. ...

Entender que temos o espaço de uma vida inteira para crescer. ...

Nos amarmos para que possamos amar os outros como nós mesmos. ...

Assumir que nunca seremos grandes,
mas que o importante é estar sempre em crescimento.

Autor Desconhecido

Aos meus pais e irmãos por toda a força
que me deram durante toda a minha
vida, sem eles eu não teria a
oportunidade de realizar
mais um sonho.

Ao esposo Carlos Alexandre
pela companhia durante
estes três anos de
relacionamento.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter guiado e dado força durante esta jornada, coragem para atingir meus objetivos e realizar mais este sonho. “Obrigada Senhor pela sua infinita bondade, que sempre me dê forças para agir com eficiência e retidão nesta linda profissão que escolhi”.

Obrigada pai e mãe por vocês terem dado a oportunidade exclusiva de estudar durante estes dez anos.

Ao professor Doutor Cláudio Scapinello, por ter orientado durante estes três anos, pela amizade, conhecimentos transmitidos e valorosos conselhos. Uma pessoa com uma educação e humildade incomparável, devido a estas virtudes e outras tantas que minha admiração será eterna.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, pelos ensinamentos, profissionalismo e dedicação transmitidos durante os cinco anos de Mestrado e Doutorado.

Ao professor Doutor Elias Nunes Martins e Doutora Meiby Carneiro de Paula, pela realização e ajuda nas análises estatísticas e pela amizade.

Ao professor Doutor Gentil Vanini de Moraes, por ter realizado as coletas de sêmen, durante o período experimental.

As estagiárias bolsistas e colegas que me ajudaram na execução do experimento, Cláudia Helena Ferreira Zago, Joyce Sato e Livian Furuta.

Aos colegas e companheiros de experimento Ana Carolina Monteiro, Ana Paula Vaz Nunes, Bruno Giovany de Maria, Fernanda Catelan, Josianny Limeira Figueira.

A Elis Regina de Moraes Garcia, por ter sido minha professora na graduação, mãe e, principalmente amiga durante o tempo em que moramos juntas, obrigada pelos valerosos conselhos.

A minha vizinha Carla, pela amizade e ajuda nas correções dos *abstracts*.

Aos Funcionários do setor de cunicultura da fazenda experimental de Iguatemi, Pedro Barizão e Antônio Parma, por terem dedicado ao máximo durante meu experimento, não medindo esforços.

As funcionárias do laboratório de análise de alimentos, Cleuza Volpato e Creuza, pela dedicação durante a realização de todas minhas análises.

Aos colegas de pós-graduação que conquistei durante os cinco anos em Maringá.

Aos funcionários do departamento de Zootecnia, em especial Denílson.

A CAPES, pela concessão da bolsa.

Enfim, a todos que colaboraram, diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA POR TUDO!

BIOGRAFIA

ANDRÉIA FRÓES GALUCI OLIVEIRA, filha de Gládero Cardozo Vieira Oliveira e Maria Cecília Fróes Galuci Oliveira, nasceu em Dourados, Mato Grosso do Sul, no dia 30 de maio de 1980.

Em setembro de 1998, ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana (MS).

Obteve o título de Zootecnista em agosto de 2003.

Em março de 2004, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração em Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), desenvolvendo estudos na área de Não-Ruminantes (avicultura).

No dia 30 de maio de 2006, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Em fevereiro de 2006 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, área de concentração em Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá (UEM), desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Não-Ruminantes (cunicultura).

No dia 19 de junho de 2009, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Tese de Doutorado, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1.1. Introdução Geral.....	1
1.2. Utilização de Resíduos de Mandioca na Alimentação animal.....	4
1.2.1. Parte aérea ou rama de mandioca (hastes e folhas).....	5
1.2.2. Farinha de varredura de mandioca.....	7
1.3. Variedade Fécula Branca ou Santa Helena.....	9
1.4. Fatores Antinutricionais Presentes na Mandioca.....	9
1.4.1. Ácido Cianídrico.....	9
1.4.2. Polifenóis Totais.....	10
Literatura Citada.....	12
II. OBJETIVOS GERAIS.....	15

III. Avaliação de desempenho reprodutivo de coelhas alimentadas com ração à base de subprodutos de mandioca

Resumo.....	16
Abstract.....	17
Introdução.....	18
Material e Métodos.....	18
Resultados e Discussão.....	23
Conclusões.....	28
Literatura Citada	28

IV. Utilização de dietas formuladas com subprodutos de mandioca e com ingredientes ensilados ou não sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos em crescimento

Resumo.....	30
Abstract.....	31
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	37
Conclusões.....	41
Literatura Citada	42

V. Efeito de diferentes massas específicas de dieta à base de subprodutos de mandioca sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos em crescimento

Resumo.....	43
Abstract.....	44
Introdução.....	45
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	49
Conclusões.....	52
Literatura Citada	52

VI. Avaliação de dieta formulada com subprodutos de mandioca na produção de sêmen de coelhos

Resumo.....	53
Abstract.....	54
Introdução.....	55
Material e Métodos.....	56
Resultados e Discussão.....	61
Conclusões.....	66
Literatura Citada	67

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 69

LISTA DE TABELAS

	Página
III. Avaliação de desempenho reprodutivo de coelhas alimentadas com ração à base de subprodutos de mandioca	
Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais.....	20
Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca (%MS).....	21
Tabela 3 - Médias estimadas e erros-padrão do peso vivo das matrizes na cobertura e desmama de acordo com as dietas experimentais.....	23
Tabela 4 - Médias estimadas e erros-padrão do consumo de ração, período (dias) e custo de ração, de matrizes, durante o período total, C1D3 - primeira cobertura à terceira desmama, de acordo com as dietas experimentais.....	24
Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão das características das ninhadas das matrizes, de acordo com as dietas experimentais e ciclos reprodutivos.....	25
Tabela 6 - Médias estimadas e erros-padrão das características de desempenho das matrizes, de acordo com as dietas experimentais, durante os três ciclos reprodutivos.....	27

IV. Utilização de dietas formuladas com subprodutos de mandioca e com ingredientes ensilados ou não sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos em crescimento

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais..... 34

Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico e valor de pH do feno do terço superior da rama de mandioca, farinha de varredura de mandioca e silagem de farinha de varredura de mandioca (%MS)..... 35

Tabela 3 - Médias estimadas e erros-padrão do desempenho e custo da ração por quilograma de peso vivo ganho, de coelhos oriundos de matrizes alimentadas com dieta maternidade e alimentados com dieta crescimento da desmama ao abate (31 a 70 dias)..... 37

Tabela 4 - Médias estimadas e erros-padrão das características de carcaça de coelhos oriundos de matrizes alimentadas com dieta maternidade, e alimentados com dieta crescimento, abatidos aos 70 dias..... 40

V. Efeito de diferentes massas específicas de dieta à base de subprodutos de mandioca sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos em crescimento

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais..... 47

Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (%MS)..... 48

Tabela 3 - Médias estimadas e erros padrão das características de desempenho e custo da ração por quilograma de peso vivo ganho, de coelhos alimentados com dieta referência e dieta com subprodutos de mandioca, com diferentes massas específicas (ME) da ração.....	49
Tabela 4 - Médias estimadas e erros-padrão de consumo de ração diário real (CRDR) e conversão alimentar real (CAR) dos 32-50 e 32-70 dias, corrigidos para os valores de desperdício de ração (DR) dos 32-50 e 32-70 dias de coelhos alimentados com dietas referência e com subprodutos de mandioca, com diferentes massas específicas (ME) da ração.....	50
Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão das características de carcaça de coelhos alimentados com ração referência e com subprodutos de mandioca, com diferentes massas específicas (ME) da ração, abatidos aos 70 dias de idade.....	51
 VI. Avaliação de dieta formulada com subprodutos de mandioca na produção de sêmen de coelhos	
Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais.....	57
Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (%MS).....	58
Tabela 3 - Médias estimadas, erros-padrão e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros quali-quantitativos do sêmen de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais.....	61
Tabela 4 - Médias estimadas, erros-padrão e coeficientes de variação (CV) da percentagem de espermatozoides normais, anormais, anormalidades primárias e secundárias, observado no sêmen de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais.....	62

Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão das características de desempenho de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais....	66
--	----

RESUMO

Quatro experimentos foram conduzidos para avaliar dietas para matrizes e reprodutores formuladas com 40,83% de feno do terço superior da rama de mandioca mais 39% de farinha de varredura de mandioca e para animais em crescimento com 41,63% de feno do terço superior da rama de mandioca mais 40% de farinha de varredura de mandioca. No primeiro experimento foram utilizadas 70 matrizes da raça Nova Zelândia Branco, com cinco meses de idade, durante três ciclos reprodutivos, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos: a) ração referência e b) ração com 79,83% de subprodutos de mandioca. Foram mensurados o peso vivo e o consumo de ração das fêmeas; custo de ração; número e peso vivo total de láparos nascidos e desmamados/ fêmea durante os três ciclos, mortalidade dos láparos e ganho de peso dos láparos do nascimento à desmama. O peso vivo das matrizes, nas três desmamas, foi semelhante nos dois grupos. No entanto, as matrizes alimentadas com ração à base de subprodutos de mandioca apresentaram menor consumo durante os três ciclos reprodutivos e, conseqüentemente, mais falhas à cobertura. Não houve interação das características avaliadas por ciclo reprodutivo. O uso da ração com altos níveis de subprodutos de mandioca diminuiu o desempenho reprodutivo das matrizes, porém, apresentou menor custo da ração. No segundo experimento foram avaliados o desempenho e características quantitativas de carcaça de 144 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, da desmama ao abate (31-70 dias). Após a desmama os coelhos foram distribuídos em gaiolas, em esquema fatorial 2x3 (duas rações fornecidas às matrizes e láparos até a desmama versus três rações fornecidas aos animais da desmama até o abate) com 12 repetições de dois animais por unidade experimental. O uso de dietas com subprodutos de mandioca reduziu, da desmama ao abate, o ganho de peso diário e o consumo de ração, porém melhorou a conversão alimentar e diminuiu o custo de ração. Dietas com altos níveis de subprodutos de mandioca, apesar de apresentarem um menor desempenho aos animais, refletiram em melhor conversão alimentar e menor custo da ração, o que justifica seu uso na alimentação dos coelhos. No terceiro experimento foram avaliados o

desempenho e características quantitativas de carcaça de coelhos alimentados com uma dieta referência e outras quatro dietas à base de subprodutos de mandioca, representando 81,63% do volume, com diferentes massas específicas (1,21; 1,05; 1,0 e 0,93 ton/m³). Foram utilizados 100 animais, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, 10 repetições e dois animais por unidade experimental. Avaliou-se também o desperdício de ração pelos animais, conforme a massa específica de cada dieta. Independente da massa específica da ração, as dietas com subprodutos de mandioca, proporcionaram resultados inferiores no desempenho, com exceção da conversão alimentar e custo da ração, comparadas à dieta referência. A redução da massa específica da ração reduziu linearmente o desperdício de ração no período dos 32 aos 70 dias de idade. Somente a dieta com menor massa específica (0,93 ton/m³) permitiu desperdício de ração semelhante, dos 32 aos 70 dias, ao observado com a dieta referência. Dietas formuladas com 81,63% de subprodutos de mandioca devem apresentar massa específica de 0,93 ton/m³ após o processo de peletização para evitar o desperdício de ração. No quarto experimento foram avaliadas as características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelhos alimentados com duas rações: a) ração referência e b) ração formulada com 79,83% de subprodutos de mandioca. Foram utilizados 20 reprodutores da raça Nova Zelândia Branco, com idade média inicial de sete meses, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos (duas rações) e dez repetições. As dez colheitas de sêmen por animal foram realizadas durante seis meses. Os parâmetros avaliados foram: volume de sêmen sem gel e volume de gel, cor do sêmen, pH, motilidade espermática progressiva, vigor espermático, concentração espermática, número de espermatozoides no ejaculado, espermatozoides normais, anormais e anormalidades primárias e secundárias. Exceto o volume de sêmen sem gel, o índice de normalidade, as anormalidades primárias e secundárias foram iguais para os animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca e referência. Os demais parâmetros do sêmen foram melhores nos animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca. É possível utilizar ração com subprodutos de mandioca na dieta de reprodutores, desde que se utilize variedade de mandioca com níveis reduzidos de taninos e ácido cianídrico.

Palavras-chave: coelho, desempenho, farinha de varredura da mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, rendimento de carcaça, reprodução, silagem

ABSTRACT

Four experiments were carried out to evaluate diets for female and reproducer rabbit's formulated with 40.83% cassava upper third foliage hay plus 39% of cassava meal and for animals in growth with 41.63% cassava upper third foliage hay plus 40% of cassava meal. Were used 70 female rabbit's of the breed White New Zealand, with five months of age, during three reproductive cycles in a experimental design completely randomized, with two treatments: a) reference diet, and b) diet with 79.83% cassava by-product. The diets were pelleted and were provided 30 days before of the first breeding. Were measured the body weight and the feed intake of the females; food cost; number and total body weight of litters at birth and weaning/ female during three cycles, litters of mortality and weight gain of litters at birth to weaning. The body weight female rabbit's at the three weaning were similar to the two groups. However, the female rabbit's fed with cassava by-product diet had feed intake lower during the three reproductive cycles and, consequently, more fail at the breeding. There weren't interaction of the characteristics evaluated per reproductive cycle. The use of ration with elevated level of cassava by-product decrease the reproductive performance of the female rabbit's, however, presented a lower food cost. Were evaluated the performance and the carcass quantitative characteristics of 144 White New Zealand breed rabbits, from weaning to slaughter (31-70 days of age). After the weaning the rabbits were allocated in the iron cages, in a factorial arrangement 2x3 (two diets used for mothers and litters before the weaning versus three diets to the animals from weaning to slaughter) with 12 replications of two animals per experimental unit. Rabbits from mothers which were fed in the maternity with cassava diet weighed less at weaning than rabbits from reference diet. The use of cassava by-product diet reduced, from weaning to slaughter, the daily weight gain and feed intake, however, improved the feed: gain ration and decreased the ration cost. Diets with elevated level of cassava by-product, despite presented a lower animal performance, reflected in best feed: gain ratio and

lower food cost, which justify your use in the rabbit's food. Were evaluated the performance and carcass quantitative characteristics of rabbits fed with a reference diet and others four diets with cassava by-products, representing 81.63% of the volume, with different specific mass (1.21; 1.05; 1.0 and 0.93 ton/m³). Were used 100 animals, in a completely randomized experimental design with five treatments and 10 replications and two animals per experimental unit. It also evaluated the waste of ration at the animals out as the specific mass of each diet. Independently of the specific mass of the ration, the diets with cassava by-products, resulted in the worst performance, except the feed: gain ration and ration cost, compared with the animals fed with reference diet. The decrease of specific mass of diets caused a linear reduction on waste of ration during the experimental period (32-70 days). Also was observed that only the ration with lower specific mass (0.93 ton/m³) allowed waste of ration similar to the reference diet, at the period the 32-70 days. The results showed that diets formulated with 81.63% cassava by-products require the specific mass of 0.93 ton/m³ after the pellet process to avoid waste diet. Were evaluated the quantitative and qualitative rabbits semen characteristics fed with two diets: a) reference diet, and b) diet formulated with 79.83% of cassava by-products. Were used 20 White New Zealand reproducers, with initial average of seven month, allocated and distributed an individual cages in a completely randomized design, with two treatments (two diets) and ten replications. The ten semen collections per animal were taken during six month. The evaluated parameters were: semen volume without gel and gel volume, semen color, pH, spermatic progressive motility, spermatic vigor, spermatic concentration, number spermatozoa in the ejaculation, normal spermatozoa, abnormal and primary and secondary abnormalities spermatozoa. Observed that, except the semen volume without gel, the normal spermatozoa, primary and secondary abnormalities spermatozoa were similar to the animals fed with cassava by-product diet and reference. Others parameters of the semen were better in the animals fed with the cassava by-product diet. The results showed that is possible to use cassava by-product diet in the diet rabbits reproducer, since using cassava variety with reduced tannins levels and cyanide acid.

Key Words: carcass yield, cassava meal, cassava upper third foliage hay, ensilage, performance, rabbits, reproduction

I. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. Introdução Geral

A produção de carne de coelho no Brasil vem recebendo especial atenção nas últimas décadas verifica-se um incremento na produção de carne destes animais, onde observa-se que sua produção em 1997 foi de 31.266 cabeças, aumentando em 2005 para 85.867 coelhos vendidos para abate, recria ou reprodução (Gilka, 2007).

Nas criações animais a alimentação é responsável por, aproximadamente, 70% dos custos de produção. A maioria das rações são formuladas utilizando-se, como base, ingredientes como milho e soja, alimentos que concorrem diretamente com a alimentação humana e apresentam custo elevado no mercado (Silva et al., 2000). Assim, faz-se necessário avaliar alimentos alternativos que possam ser utilizados, com sucesso, nas diversas criações e que tenham condições de substituir, total ou parcialmente, os alimentos convencionais.

Existe grande diversidade de alimentos disponíveis, regionalmente, que precisam ser avaliados para serem utilizados nas rações. Desta forma, é necessário determinar o valor nutritivo dos alimentos não convencionais capazes de substituir, adequada e economicamente, os alimentos comumente utilizados nas rações dos animais de produção (Scapinello et al., 1996), assim como realizar estudos sobre os diversos subprodutos e/ou resíduos industriais, analisando as vantagens e desvantagens da utilização e determinar os níveis apropriados para as diversas espécies animais e verificar, sobretudo, se a substituição pelos alimentos convencionais, é economicamente viável (Furuya, 1998).

A mandioca é uma planta heliófila, perene, arbustiva, da família das *Euphorbiaceae* e gênero *Manihot*. A espécie de maior interesse agrônômico é a *Manihot esculenta*, Crantz, classificada em dois tipos: mandioca mansa, doce ou de mesa, que possui um teor de glicosídeo cianogênico (ácido cianídrico) inferior a 10 mg/kg na

polpa fresca e a brava, amarga ou venenosa, com teores acima de 20 mg/kg (Mazzuco & Bertol, 2000).

A mandioca é uma planta tolerante à seca, de ampla adaptação as mais variadas condições de clima e solo. As raízes representam a parte mais importante da planta, ricas em amido, utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversas indústrias (Lorenzi & Dias, 1993). É uma planta em que o cultivo, no Brasil, é anterior a colonização, hoje, distribuída por todo o país e parte do mundo. A mandioca fornece, após o seu processamento para a alimentação humana, resíduos culturais, hastes e folhas, além de subprodutos ou resíduos industriais que podem ser utilizados na alimentação animal (Marques et al., 1999).

A produção mundial de mandioca, em raiz, cresce a taxa média de 3% ao ano e, passou de 98 milhões de toneladas em 1970 para 203 milhões em 2005. Esse crescimento deve-se, em especial, ao bom desempenho apresentado pelo continente africano, cuja participação na produção mundial passou de 40% para 54% neste período de 35 anos (SEAB, 2007).

O Brasil é o maior produtor de mandioca do continente americano, com 26,6 milhões de toneladas e participação de 13,1% na produção mundial em 2005 (SEAB, 2007). A produção nacional aumentou 35% no período de 1998 a 2005 (Furlaneto et al., 2006) e está assim distribuída, por região: Nordeste 37,3%; Norte 27,5%; Sul 20,8%; sudeste 9%; e Centro-Oeste 5,4%. Já, em 2007, a produção de mandioca no Brasil foi de 27,5 milhões de toneladas (SEAB, 2007).

O Estado do Pará que produz 18,6% é o maior produtor nacional de raiz e de farinha. O Paraná com 13,6% da produção, terceiro produtor nacional de raiz, com a produção de 3,74 milhões de toneladas em 2007, destacando-se pelo maior e mais moderno parque industrial, em especial o feculeiro que alcançou produção de 75% do volume brasileiro de raiz, registrado no ano de 2001 (Otsubo & Lorenzi, 2004; SEAB, 2007).

No Paraná, a produção de mandioca se concentra nas regiões noroeste, oeste e centro-oeste. Estas regiões representam mais de 60% da produção estadual de mandioca e também concentram a maioria das indústrias de fécula e de farinha. As maiores produções de mandioca destinadas à indústria situam-se nas regiões de Paranavaí, com 28% da quantidade produzida no Estado, Umuarama com 19% e Toledo com 18% da

produção, com produção média de 2.410.000 toneladas de mandioca na safra 2005/2006 (SEAB, 2006).

Características fisiológicas ligadas aos processos de digestão dos coelhos permitem, a esses animais, a utilização de quantidades significativas de alimentos volumosos nas rações, perfazendo, em média, 40% a 50% da dieta, para o atendimento das exigências nutricionais em fibra (Scapinello et al., 2002). Além deste aspecto, o coelho utiliza, com eficiência, a proteína de alimentos vegetais. Com isso, a utilização da parte aérea da mandioca, além de fornecer os componentes fibrosos, permite também diminuir os níveis de inclusão de alimentos concentrados, ricos em proteína, como o farelo de soja (Michelan, 2004), diminuindo, assim, os custos de produção.

Entre os volumosos, o feno de alfafa (*Medicago sativa*) é a fonte tradicional de fibra em dietas para coelhos. Entretanto, o cultivo dessa leguminosa exige condições edafo-climáticas adequadas, com investimento inicial relativamente alto e mão-de-obra qualificada para a produção de feno com qualidade. Essas condições, segundo Silva et al. (1995), são encontradas em poucas unidades de mapeamento de solos brasileiros, motivo da baixa disponibilidade e elevado preço do produto no mercado. Este fato justifica a busca de alternativas a este alimento, que perfaz cerca de 40% do custo da ração para coelhos.

A utilização da mandioca na alimentação dos coelhos restringe-se ao aproveitamento das raízes, e poucas são as pesquisas voltadas para o uso da parte aérea, cujos resultados de análises químicas têm demonstrado ser um material rico em elementos nutritivos como a proteína (Scapinello et al., 1999). Contudo, é importante destacar que a parte aérea da mandioca, devido a composição química em nutrientes, se semelha ao feno de alfafa, bem como o volume de produção, que se assemelha à produção de raízes, constitui-se em excelente potencial no arraçoamento dos animais (Michelan, 2004), podendo assim, tornar uma opção de baixo custo como fonte de nutrientes para os animais (Leonel, 2000).

Diversos trabalhos de pesquisa (Cereda, 1994; Scapinello et al., 1999; Scapinello et al., 2000; Scapinello et al., 2002; Michelan et al., 2002; Michelan, 2004) têm mostrado que não só é possível, mas que poderá ser economicamente viável o emprego de resíduos da mandioca na alimentação animal, usando a raiz e seus subprodutos em substituição de parte do milho que é considerado um cereal de destinação mais nobre e a

parte aérea da mandioca como fontes de fibras e proteínas, podendo assim, substituir total ou parcialmente o feno de alfafa e parte do farelo de soja nas rações para coelhos.

1.2. Utilização de Resíduos de Mandioca na Alimentação Animal

Originária do continente americano, provavelmente, do Brasil Central, a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) já era amplamente cultivada pelos indígenas por ocasião da descoberta do Brasil. Eles foram os responsáveis pela disseminação em quase toda a América e os portugueses e espanhóis pela difusão para outros continentes, especialmente, África e Ásia. O Brasil destaca-se como segundo produtor mundial, sendo inferior apenas da Nigéria (Otsubo & Lorenzi, 2004).

A farinha de varredura de mandioca e o feno da parte aérea da mandioca, podem ser utilizados nas rações dos animais. O potencial para produção animal é alto, desde que a produção seja em larga escala (Martins et al., 2000).

A parte aérea, pela maior quantidade de fibras, é mais indicada para os ruminantes e não-ruminantes de ceco funcional como os coelhos, enquanto as raízes são mais recomendadas para os não-ruminantes. Em ambos os casos, podem ser administradas na forma fresca ou seca. Quando secas, os riscos de intoxicação são praticamente nulos, mesmo sendo originárias de variedades consideradas bravas ou tóxicas (Lorenzi & Dias, 1993), haja vista a volatilização do ácido cianídrico (HCN) com a trituração e secagem. Outra forma de utilização dos resíduos da mandioca é na forma de silagem (Cereda, 1994).

A raiz da mandioca e os subprodutos podem ser empregados como sucedâneos do milho, principalmente em regiões tropicais, tendo em vista sua disponibilidade, o alto conteúdo de carboidratos e o reduzido preço do produto (Michelan et al., 2006).

A mandioca pode ser fornecida na forma de planta inteira ou só a raiz picada e secada na forma de raspas. Também pode ser usada em forma de farelos ou farinhas (Teixeira, 2001). Como fator limitante, pode-se destacar o baixo teor proteico nas raízes, o que pode ser compensado quando utilizada em misturas com as folhas.

1.2.1. Parte aérea ou rama de mandioca (hastes e folhas)

A rama de mandioca é a parte da planta que está acima do solo, composta de hastes que contêm carboidratos solúveis e folhas com elevados teores proteicos, sendo que a percentagem desses constituintes varia em função do crescimento vegetativo, idade da planta, condições do solo, época do ano e variedade, determinando um material de maior ou menor valor nutritivo (Carvalho, 1986; Ferreira Filho, 1997; Mazzuco & Bertol, 2000).

O conteúdo de fibra e proteína é muito variável neste produto, o que faz variar também o teor de energia, dependendo, principalmente, do estágio de maturação da planta e da época do ano em que for feita a coleta, pois a proporção entre folhas e caule na parte aérea depende do estágio de maturação da planta (Mazzuco & Bertol, 2000). Em função disso, alguns autores preferem considerar somente o terço superior como material melhor para se fornecer aos animais (Carvalho, 1986).

Considerando que apenas 20% do total de ramas, produzidas numa área, são aproveitadas para o replantio da mesma área, estima-se que 80% da parte aérea da mandioca são deixadas no campo e se perdem quando poderiam servir de alimento para os animais (Carvalho, 1994).

A parte aérea da mandioca possui altos valores de proteínas, açúcares, vitaminas e minerais, além de excelente aceitabilidade pelos animais. O teor de proteína, na matéria seca, varia de 16 a 32%. Trabalhos de pesquisa sobre a riqueza desse material têm mostrado que a parte aérea total contém 16% a 18% de proteína, enquanto só a folha pode atingir de 28% a 32%; 7,5% a 15% de extrato etéreo; 40% a 45% de carboidratos, em grande parte constituída por amido, e 9% a 15% de fibras (Carvalho, 1994; Cereda, 2000; Leonel, 2000; Butolo, 2002).

A parte aérea da mandioca pode ser utilizada para a produção de farinha de folhas de mandioca ou farinha da parte aérea da mandioca, encontrada também como feno da parte aérea da mandioca, sendo uma opção para a oferta de proteínas foliares a baixo custo (Mazzuco & Bertol, 2000).

Os valores do feno da rama de mandioca variam, consideravelmente, em função da quantidade de folhas e de hastes que originou o feno, podendo variar em torno de 8% de proteína bruta quando se usa bastante haste a 28-32% quando se tem apenas o limbo das folhas e com um bom perfil de aminoácidos essenciais, porém deficiente em

metionina (Mazzuco & Bertol, 2000). Como visto, possui um teor considerável de proteína, porém o teor de fibra também é elevado, o que faz com que o conteúdo de energia seja baixo.

Segundo Scapinello et al. (1999), o feno do terço superior da rama de mandioca apresenta, com base na matéria seca, 90,43% de matéria orgânica, 17,59% de proteína bruta, 26,22% de fibra bruta, 2,06% de cálcio, 0,28% de fósforo e energia bruta de 4.474 kcal/kg. Esta composição se assemelha ao feno de alfafa que apresenta, segundo Cheeke (1995), 90% de matéria seca, 15,3% de proteína bruta, 27% de fibra bruta, 1,35% de cálcio e 0,27% de fósforo.

A parte aérea da mandioca, apesar de rica em proteína, geralmente, é desprezada no campo, porque a maioria dos produtores acredita que ela seja uma planta venenosa (Carvalho, 1994). Recomenda-se, no entanto, alguns cuidados quando se pretende alimentar animais com a parte aérea sob a forma fresca, principalmente, quando não se sabe o teor de ácido cianídrico (HCN) da variedade de mandioca a ser usada (Almeida, 1990; Carvalho, 1994).

A parte aérea pode ser consumida pelos animais nas formas fresca, silagem, feno ou peletizada, pura ou misturada com outros alimentos. A forma fresca, seja de variedades mansas ou bravas, deve ser evitada ou administrada em pequenas quantidades, devido ao conteúdo de HCN que é tóxico aos animais. Nesse caso, é preferível submeter o material a uma murcha por 12 a 24 horas para reduzir a concentração do HCN. A silagem e o feno não apresentam riscos aos animais (Lorenzi & Dias, 1993). Leonel (2000) recomenda, após a murcha, misturá-la com 50% de outros volumosos, quando destinada aos ruminantes e com 80% de concentrado, quando para não-ruminantes.

Ao determinar o valor nutritivo do feno da rama da mandioca para coelhos, variedade “Mantiqueira” (Scapinello et al., 1999) encontraram que os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra bruta e energia bruta do feno do terço superior da rama de mandioca foram, respectivamente, 41,29%; 41,95%; 43,72%; 33,77% e 36,63% e os teores de matéria seca digestível, matéria orgânica digestível, proteína digestível, fibra digestível e energia digestível foram 35,58%; 37,93%; 7,69%; 8,85% e 1639 kcal/kg, respectivamente.

Os resultados de desempenho de trabalho conduzido por Scapinello et al. (2002) permitiram concluir que o feno do terço superior da rama de mandioca pode substituir

totalmente o feno de alfafa em dietas para coelhos em crescimento. Já Michelin (2004) verificou que o feno do terço superior da rama de mandioca pode ser incorporado às rações de coelhos em crescimento em níveis de 13,2%, substituindo o feno de alfafa em 60%.

Scapinello et al. (2000) avaliaram o desempenho de coelhos em crescimento, alimentados com rações contendo diferentes níveis de feno da rama de mandioca, sendo sua utilização viável em até 20% nas rações de coelhos em crescimento, não afetando as características de desempenho e de carcaça dos animais. Já Michelin et al. (2002), trabalhando com feno da parte aérea total da rama de mandioca (FRM) para coelhos em crescimento, concluíram que há possibilidade da substituição total do feno de alfafa pelo FRM sem prejuízos no desempenho.

1.2.2. Farinha de varredura de mandioca

A farinha de varredura é um resíduo sólido, correspondente em composições à farinha de mandioca, formada pela farinha desclassificada para o consumo humano, sendo acrescida do material resultante da limpeza da indústria que é depositada nos pisos, maquinários e estrutura física da indústria ao longo do dia de trabalho (Cereda, 1994).

É na etapa de peneiramento e torração (Figura 1) que se obtém a farinha de varredura de mandioca (cruera), que é o resíduo da fabricação da farinha de mandioca (SEBRAE, 2006). Após a prensagem da massa ralada é feita uma secagem para ocorrer uma desidratação artificial à temperatura superior a 50° C (Vieira, 1995).

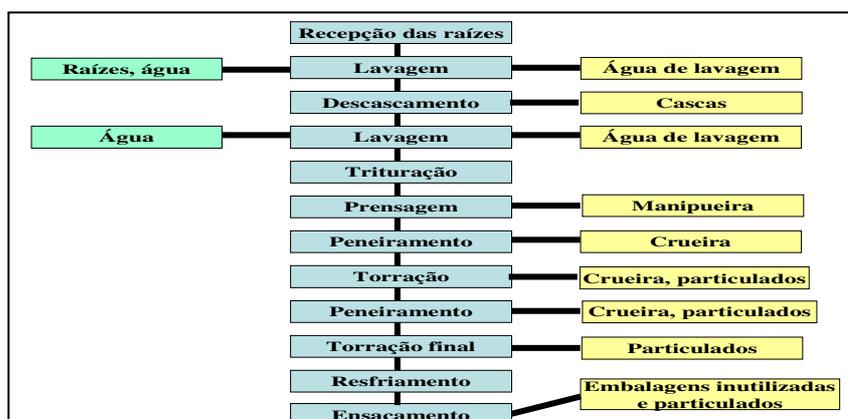


Figura 1 - Fluxograma de processo de beneficiamento de raízes de mandioca com descrição das etapas em azul, entradas em verde e saídas em amarelo, até obtenção da farinha de mandioca.

Fonte - SEBRAE (2006).

A composição química de amostras de farinha de varredura coletadas em indústrias que fabricam farinha de raspas é: 7,42% de umidade, 3,11% de proteína bruta, 0,92% de extrato etéreo, 7,58% de fibra bruta, 2,75% de matéria mineral, 78,22% de extrato não nitrogenado, 0,36% de cálcio, 0,03% de fósforo e 7,76% de celulose (Cereda, 1994).

A farinha de varredura apresenta baixos teores em fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) e elevado teor em amido, por ser constituída, basicamente, de polpa de raiz, na qual se concentra o maior teor de amido e os menores de carboidratos estruturais (Cereda, 1994). Sua composição pode variar conforme o tipo de farinha fabricada e o processo de fabricação utilizado.

Os resíduos da fabricação de farinha de mandioca apresentam elevado teor de extrativos não-nitrogenados e baixos teores de proteína, fósforo e extrato etéreo, podendo ser definido como um concentrado energético (Michelan, 2004).

Michelan (2004) determinou os teores digestíveis da matéria seca, proteína, FDN, FDA, energia e amido da farinha de varredura de mandioca, com base na matéria seca, para coelhos em crescimento, de 85,87%, 1,43%, 2,82%, 0,91%, 3.562 kcal/kg e 63,95%, respectivamente. Em relação aos resultados de desempenho, a autora concluiu que a farinha de varredura de mandioca pode ser incorporada às rações de coelhos em crescimento em níveis de 26,4%, substituindo totalmente a energia digestível do milho.

Bertol & Lima (1999) utilizaram resíduos industriais de fécula de mandioca em dietas para suínos em crescimento e terminação e observaram que a inclusão de até 30% de resíduo industrial de fecularia da mandioca na dieta de suínos em terminação não afeta o desempenho desses animais.

Há uma variabilidade em termos de desempenho dos suínos e aves quando submetidos a dietas contendo mandioca e seus subprodutos. Segundo Mazzuco & Bertol (2000), a utilização de mandioca nas dietas de suínos e aves na forma de farinha de varredura de mandioca, implica na redução da massa específica da mesma, conforme sua maior participação na dieta.

1.3. Variedade Fécula Branca ou Santa Helena

É uma cultivar de mandioca mansa ou de mesa. Possui a película da raiz clara, polpa branca e alto teor de matéria seca. Hábito de crescimento ereto, favorável aos tratamentos culturais. Altamente produtiva e de fácil colheita (Fukuda & Otsubo, 2003).

A Fécula Branca é indicada para o consumo *in natura* por apresentar baixos níveis de HCN na polpa crua das raízes tuberosas (Filho et al., 2007). Porém, na indústria podem ser utilizados tanto cultivares de mandiocas mansas como bravas, pois o teor de HCN, nas raízes, é liberado durante o processamento (Fukuda & Otsubo, 2003).

1.4. Fatores Antinutricionais Presentes na Mandioca

1.4.1. Ácido Cianídrico

A mandioca contém compostos cianogênicos e também enzimas capazes de degradar esses compostos e liberar HCN, que é o princípio tóxico dessa planta (Lorenzi & Dias, 1993).

Os compostos cianogênicos e as respectivas enzimas como a linamarina e linamarase, principalmente, estão distribuídas por toda a planta, porém, em concentrações variáveis (Lorenzi & Dias, 1993), dependendo de fatores como a variedade, idade da planta, as condições de cultivo e a fertilização. Em geral, os glicosídeos cianogênicos se encontram nos diferentes tecidos da planta, mas sua concentração é maior na parte aérea (folhas e colmos) do que na raiz (Rodrigues & Campos, 2000).

Os glicosídeos cianogênicos sofrem hidrólise, sob ação de ácidos ou enzimas, liberando acetona, açúcar e HCN e, este último, constitui-se em um veneno que inibe a cadeia respiratória dos seres vivos (Butolo, 2002).

Os animais não-ruminantes são menos afetados por um acidente de intoxicação que os animais ruminantes. Esse fato se deve ao pH do estômago que é ácido nos não-ruminantes e neutro nos ruminantes. No estômago, com meio ácido, a enzima linamarase não atua e a liberação do cianeto é lenta, o que dá tempo para sua eliminação, sem alcançar a dose letal. A combinação de pH neutro com bactérias

capazes de hidrolisar a linamarina é letal, pois o cianeto é liberado com rapidez e pode alcançar a dose letal antes de sua eliminação (Cereda, 2003).

O HCN atua, principalmente, no sistema respiratório e a maioria dos sintomas de intoxicação está associada com a afinidade do HCN com os íons metálicos, como o ferro e cobre. O radical -CN do ácido reage com o íon ferro da hemoglobina, fato que impossibilita o transporte de oxigênio no sangue (Rodrigues & Campos, 2000).

Por outro lado, o cianeto absorvido pode ser eliminado pelo organismo. A via metabólica mais importante é a da enzima rodanase que catalisa a reação do cianeto com a metionina, produzindo tiocianato que é excretado pela urina. Naturalmente, organismos bem nutridos são menos sujeitos à intoxicação pela maior disponibilidade de aminoácidos sulfurados (Lorenzi & Dias, 1993).

Tem sido verificado na raiz de mandioca a liberação do ácido cianídrico, que nas variedades denominadas mansas não passa de 0,005%. Essas variedades não são prejudiciais quando usadas frescas na alimentação dos animais (Teixeira, 2001).

Em função do teor de HCN, classificam-se as mandiocas em: mansas: menos de 50mg de HCN/kg de raiz fresca sem casca; moderadamente venenosas: 50 a 100mg de HCN/kg de raiz fresca sem casca; e venenosas: acima de 100mg de HCN/kg de raiz fresca sem casca (Teixeira, 2001).

Para eliminação desses princípios tóxicos, algumas técnicas baseiam-se na dissolução em água ou na volatilização, envolvendo processos como a maceração, embebição de água, fervura, torrefação ou fermentação das raízes da mandioca, ou ainda, a combinação desses processos. Dessa maneira, a maior parte de HCN é liberada, porém é comum ficarem alguns resíduos que podem ser suficientes para produzirem princípios de intoxicação (Butolo, 2002).

Recomenda-se também uma pré-secagem da mandioca (da parte aérea ou raiz), por um período mínimo de 24 horas para a eliminação do HCN, antes de fornecê-la aos animais (Almeida, 1990).

1.4.2. Polifenóis Totais

Outro fator antinutricional presente na mandioca são os polifenóis totais, que são compostos fenólicos, originados nas plantas. Contém grupos alifáticos e hidroxifenólicos e, ocasionalmente, grupos carboxílicos. São de pouca ou nenhuma

importância nas plantas inferiores como algas e musgos e monocotiledôneas. A maior ocorrência acontece em plantas dicotiledôneas, principalmente, nas leguminosas. Os polifenóis totais estão presentes em muitas plantas, algumas contendo níveis variáveis numa mesma espécie (Pinto, 2000).

Os efeitos dos polifenóis totais se iniciam na boca, reagindo com a saliva, podendo ser reduzidos no estômago ao serem dissociados por ação do pH e das pepsinas. Interagem com as mucoproteínas ao passar pelo trato intestinal e, finalmente, podem combinar com as proteínas da camada externa das células do intestino, reduzindo a absorção dos nutrientes (Pinto, 2000).

Os polifenóis totais, hidrolisáveis e os condensados, têm capacidade de combinarem com proteínas e outros polímeros como celulose, hemicelulose e pectinas, para formar complexos estáveis. Os polifenóis totais causam problemas na digestão dos animais como redução da taxa de crescimento pela diminuição do aproveitamento energético da dieta e a alta excreção de nitrogênio nas fezes (Pinto, 2000; Butolo, 2002).

O grau de toxidez depende se o tanino é hidrolisável ou condensado e das suas proporções na dieta, dos produtos finais da hidrólise no intestino e da espécie animal (Pinto, 2000).

Literatura Citada

- ALMEIDA, P.A.A. Mandioca na alimentação animal. Mandioca em foco. **EMBRAPA - CNPMF**. Cruz das Almas - Bahia, n.5, novembro de 1990.
- BERTOL, T.M.; LIMA, G.J.M. Níveis de resíduo industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.243-248, 1999.
- BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas, 2002. 430p.
- CARVALHO, J.L.H. A mandioca: raiz, parte aérea e subprodutos da indústria na alimentação animal. **In: VI curso intensivo nacional de mandioca**, 1986, Cruz das Almas, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1986. 93p.
- CARVALHO, J.L.H. **Mandioca, raiz e parte aérea na alimentação animal**. Campinas (SP), 1994. 9P. (Instrução Prática, 259).
- CEREDA, M. P. **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174p.
- CEREDA, M.P. [2000]. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. **Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. Capítulo 01, Volume 4. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Coordenadora: Marney Pascoli Cereda. Fundação Cargill - São Paulo. Disponível em: <D:\silagem mandioca\serie cap1234_arquivos\volume4.htm>. Acesso em: 24/10/2005.
- CEREDA, M.P. [2003]. Processamento da mandioca como mecanismo de detoxicação. **Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. Capítulo 3, Volume 3 – Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo, Fundação Cargill – São Paulo. Disponível em: <<http://www.abam.com.br/livroscargill/Capitulo%203/VOL3-CAP%203.pdf>>. Acesso em: 28/09/2008.
- CHEEKE, P. R. **Alimentación y nutrición del conejo**. Acribia: Zaragoza, 1995. 429p.
- FERREIRA FILHO, J.R. Influência da idade da planta sobre a produtividade e teor de proteína da parte aérea da mandioca. **EMBRAPA-CNPMPF**, 1997. p.35 (Boletim 35).
- FILHO, P.S.V.; PEQUENO, M.G.; KVITSCHAL, M.V. et al. Estabilidade produtiva de mandioca-de-mesa coletadas no Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.4, p.551-562, out./dez. 2007.
- FUKUDA, C; OTSUBO, A.A. [2003]. Cultivo da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. **EMBRAPA**, Sistemas de Produção, 7. Jan./.. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_c_entrosul/cultivares.htm>. Acesso em: 28/09/2008.
- FURLANETO, F. P. B.; KANTHACK, R. A. D.; BONISSONI, K. C. [2006]. **O agronegócio da mandioca na região paulista do Médio Paranapanema**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=5280>>. Acesso em: 09/09/2008.
- FURUYA, W.M. **Piscicultura de água doce**. Maringá: UEM, 1998. 33 p.
- GILKA, M.A.C.A. Valor Bruto da Produção Agropecuária Paranaense de 2005- Curitiba: **SEAB/DERAL/DEB**, 2007. 84p.

- LEONEL, M. [2000]. Uso dos subprodutos da industrialização da mandioca na alimentação animal. **Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**, Cap. 18, Volume 4. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Coordenadora: Marney Pascoli Cereda. FUNDAÇÃO CARGILL - São Paulo. Disponível em: <D:\silagem mandioca\serie cap1234_arquivos\volume4.htm>. Acesso em: 24/10/2005.
- LORENZI, J.O.; DIAS, C.A.C. **Cultura da mandioca**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993, 41p. (Boletim Técnico, 211).
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 1999.
- MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica em novilhas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.
- MAZZUCO, H.; BERTOL, T.M. Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos. Concórdia: **EMBRAPA Suínos e Aves**, 2000. 37p. (Circular Técnica, 25).
- MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C. et al. Valor nutritivo de feno da parte aérea total da rama de mandioca para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2002. Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** [2002]. (CD-ROM).
- MICHELAN, A.C. Utilização de subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), variedade fibra, na alimentação de coelhos. 2004. 115 p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C. et al. Utilização da casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.28, n.01 p.31-37, 2006.
- OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. Cultivo da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. Dourados, MS: **Embrapa** (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistema de Produção; 6). 2004. 116p.
- PINTO, L.G.Q. [2000]. Efeito da presença dos taninos nas rações para peixes de águas quentes. 2000. 62 p. **Dissertação (Mestrado em Aquicultura)** Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Centro de Aquicultura Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. Disponível em: <http://www.caunesp.unesp.br/Publicacoes/Dissertacoes_Teses/Dissertacoes/Dissertacao%20Luis%20Gabriel%20Quintero%20Pinto.pdf> . Acesso em: 29/09/2008.
- RODRIGUES, A.A.; CAMPOS, O.F. [2000]. Resíduos industriais da raiz da mandioca na alimentação de bovinos. **Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. Capítulo 19, Volume 4. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Coordenadora: Marney Pascoli Cereda. Fundação Cargill - São Paulo. Disponível em: <<http://www.abam.com.br/livroscargill/Capitulo%204/Capitulo%2019.pdf>>. Acesso em: 30/09/2008.
- SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I. et al. Utilização das leveduras de recuperação (*Saccharomyces* spp), seca pelo método “spray-dry” para coelhos em crescimento. **Revista Unimar**, Maringá, v.18, n.3, p.587-598, 1996.

- SCAPINELLO, C.; FALCO, E.E.; FURLAN, A.C. et al. Valor nutritivo do feno da rama de mandioca ("*Manihot esculenta*", Crantz) para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1063-1067, 1999.
- SCAPINELLO, C.; FALCO, J.E.; FURLAN, A.C. et al. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de feno da rama da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p.493-497, 2000.
- SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A.C.; FURLAN, A.C. et al. Valor nutritivo e utilização de feno do terço superior da rama de mandioca para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2002. Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** [2002]. (CD-ROM).
- SEAB/DERAL/PR [2006]. **Mandioca**. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/mandioca2005_2006.pdf>. Acesso em: 28/09/2008.
- SEAB/DERAL/PR. **Mandioca** - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Análise da conjuntura agropecuária safra 2007/2008. Departamento de Economia Rural - Curitiba: 2007. 129p.
- SEBRAE [2006]. Manual de referência para casas de farinha. Boas Práticas de Fabricação Diagnóstico Ambiental Saúde e Segurança no Trabalho Ergonomia Projeto Arquitetônico. **SEBRAE/AL** - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de Alagoas. Disponível em: <http://sstmpe.fundacentro.gov.br/Anexo/Manual_de_Referencia_para_Casas_de_Farinha.pdf>. Acesso em: 30/09/2008.
- SILVA, R.M.; LEBOUTE, E.M.; JACQUES, A.V.A. et al. Produção e qualidade da matéria seca de sete leguminosas estivais em Eldorado do Sul, Rs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília, **Anais...** [1995], p.113-115.
- SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; FILHO, R.S.G. Características Produtivas e Digestibilidade da Farinha de Folhas de Mandioca em Dietas de Frangos de Corte com e sem Adição de Enzimas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.823-829, 2000.
- TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 5 ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001, 241p.
- VIEIRA, J.E.A. [1995]. **Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca**. Portaria nº 554, de 30 de agosto de 1995. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/html/legislacao/legislacao%20produtos/Mandioca554.htm>>. Acesso em: 30/09/2008.

II. OBJETIVOS GERAIS

Diante dos aspectos apresentados, os objetivos deste trabalho foram:

- a) avaliar a utilização de uma dieta à base de subprodutos de mandioca, representando 79,83% do volume da dieta sobre o desempenho reprodutivo de matrizes da raça Nova Zelândia Branco, durante três ciclos reprodutivos;
- b) avaliar o desempenho produtivo e as características quantitativas de carcaça de coelhos da raça Nova Zelândia Branco no período da desmama ao abate, utilizando dietas com subprodutos de mandioca em que a farinha de varredura de mandioca, ensilada ou não e o feno do terço superior da rama de mandioca, representaram 81,63% do volume das formulações;
- c) avaliar o efeito de diferentes massas específicas de uma ração à base de subprodutos de mandioca, sobre o desempenho de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, dos 32 aos 70 dias de idade e características quantitativas de carcaça e também avaliar o desperdício de ração pelos animais;
- d) avaliar a eficiência de uma dieta formulada com subprodutos de mandioca sobre a qualidade de sêmen de coelhos reprodutores da raça Nova Zelândia Branco.

III. Avaliação de desempenho reprodutivo de coelhas alimentadas com ração à base de subprodutos de mandioca

RESUMO: Foram utilizadas 70 matrizes Nova Zelândia Branco, com cinco meses de idade, durante três ciclos reprodutivos, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos: ração referência e ração com 79,83% de subprodutos de mandioca. As rações foram peletizadas e o fornecimento iniciou-se 30 dias antes da primeira cobertura. Foram avaliados o peso vivo e o consumo de ração das fêmeas; custo de ração; número e peso vivo total de láparos nascidos e desmamados/ fêmea, durante os três ciclos; número e percentagem de mortalidade/ fêmea/ ciclo, e ganho de peso dos láparos do nascimento à desmama. O peso vivo das matrizes, nas três desmamas, foi semelhante nos dois grupos. No entanto, as matrizes alimentadas com ração à base de subprodutos de mandioca apresentaram menor consumo durante os três ciclos reprodutivos e, conseqüentemente, mais falhas à cobertura. Não houve interação das características avaliadas por ciclo reprodutivo. O número de láparos desmamados, peso vivo dos láparos no nascimento e na desmama, ganho de peso dos láparos do nascimento à desmama e o peso vivo total de láparos, na desmama, foram menores no grupo de matrizes alimentadas com a dieta com subprodutos de mandioca e, conseqüentemente, maior quantidade e percentagem de láparos mortos neste grupo. Já o número total de láparos nascidos e desmamados e peso total de láparos desmamados durante os três ciclos reprodutivos foram semelhantes nos dois grupos, porém o peso vivo total dos láparos desmamados foi maior nos animais que receberam a dieta referência. Conclui-se que o uso da ração com altos níveis de subprodutos de mandioca diminuiu o desempenho reprodutivo das matrizes, porém, apresentou menor custo da ração.

Palavras-Chave: farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, reprodução

III. Evaluation of reproductive performance of rabbit female fed with cassava by-product in diets

ABSTRACT: There were used 70 White New Zealand rabbit female, with five months old, during three reproductive cycles, in a completely randomized experimental design, with two treatments: reference diet and 79.83% cassava by-product diet. The diets were pelletized and the supplying started 30 days before the first breeding. There were analyzed the body weight and the feed intake of the females; food coast; number and total body weight of litters at birth and weaning/ female, during three cycles; number and percentage of mortality/ female/ cycle, and weight gain at the litters from birth to weaning. The body weight of rabbit female, at the three weaning, was similar for the two groups. However, the rabbit female fed with cassava by-product diet had feed intake lower during the three reproductive cycles and, consequently, failed more at the breeding. There weren't interaction of the characteristics evaluated per reproductive cycle. The number of litters at the weaning , body weight litters at the birth and weaning, weight gain litters at the birth to weaning and total body weight litters, in the weaning, were smaller for the group rabbit female fed with cassava by-product diet and, consequently, higher amount and percentage of dead litters in this group. The total number litters at the birth and weaning and total body weight litters weaning during three reproductive cycles were similar for the groups, however, the total body weight rabbits weaning was higher for animals that received the reference diet. So, it's possible to conclude that the use of ration with elevated level of cassava by-product decrease the reproductive performance of the female rabbit's, however, presented a lower food coast.

Keywords: cassava meal, cassava upper third foliage hay, reproduction

Introdução

Nas criações de animais, a alimentação é responsável por, aproximadamente, 70% dos custos de produção. A maioria das rações utilizadas na nutrição animal são formuladas utilizando-se, como base, ingredientes como milho e soja, alimentos que concorrem diretamente com a alimentação humana e apresentam custo elevado no mercado (Silva et al., 2000).

O Brasil é o maior produtor de mandioca do continente, com 24 milhões de toneladas. A produção nacional aumentou 35% no período de 1998 a 2005 (Furlaneto et al., 2006). O Paraná, com 14,5% da produção mundial, é o terceiro produtor de raiz, com 3,5 milhões de toneladas (Otsubo & Lorenzi, 2004).

Poucas são as pesquisas sobre o real valor nutritivo dos subprodutos da mandioca na alimentação animal, particularmente, em coelhos, bem como a possibilidade de utilizá-los em substituição as matérias-primas convencionais (Michelan et al., 2006). As raízes podem substituir, total ou parcialmente, o milho e as ramas fornecem elevados teores de fibra e de proteína (Sampaio et al., 1994).

Assim, faz-se necessário a busca por alimentos alternativos que possam ser utilizados nas diversas criações e que tenham condições de substituir total ou parcialmente os alimentos convencionais, diminuindo os custos de produção.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a utilização de uma dieta à base de subprodutos de mandioca, representando 79,83% do volume da dieta sobre o desempenho reprodutivo de matrizes da raça Nova Zelândia Branco, durante três ciclos reprodutivos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná, a qual se encontra a 23°25' de latitude sul, a 51°57' de longitude oeste de Greenwich e 550 m de altitude, no período de fevereiro a outubro de 2007, com temperatura média de $22,5 \pm 3,5^{\circ}\text{C}$, e umidade relativa média de $63 \pm 12\%$.

Foram utilizadas 70 matrizes da raça Nova Zelândia Branco, durante três ciclos reprodutivos, com idade média inicial de cinco meses, sendo a primeira cobertura realizada aos seis meses de idade.

As matrizes foram alojadas, individualmente, em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi automático de chapa galvanizada, localizados em galpão de alvenaria, com cobertura de telha fibro-amianto, pé direito de 3,8 metros, piso de alvenaria, paredes laterais de 30 cm, em alvenaria e, o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo uma ração referência e outra ração com subprodutos de mandioca em que a farinha de varredura de mandioca (40%) e o feno do terço superior da rama de mandioca (39,83%) representaram 79,83% do volume. As rações foram balanceadas de forma a atender às exigências nutricionais para animais em reprodução (Tabela 1), de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

As rações foram peletizadas a seco, utilizando-se a peletizadora da Indústria Comercial Chavantes, modelo 40 HP capacidade de 800 a 1.700 kg/h, com matriz de 4,5 mm e sem adição de vapor. Iniciou-se o fornecimento de ração 30 dias antes da data prevista para a primeira cobertura.

O consumo de ração pelas matrizes foi controlado durante o período de gestação e também se a fêmea falhasse na cobertura, com fornecimento diário de 120 gramas de ração para cada fêmea, com objetivo de evitar a obesidade, prejudicando, assim, o desempenho reprodutivo. Durante o período de lactação, de 31 dias, a ração e água foram fornecidas à vontade para as fêmeas. Os láparos mantiveram juntos com as fêmeas até a desmama, portanto o consumo de ração pelos láparos não foi controlado separadamente.

A proporção macho: fêmea foi de 1:5, sendo a fêmea coberta no período da manhã e com repetição da cobertura no final da tarde, sempre com o mesmo macho. Após 10 dias do parto as matrizes foram novamente cobertas, levando a coelha à gaiola do macho, iniciando um novo ciclo reprodutivo, pois segundo Mello & Silva (2003) a fêmea, em sua gaiola, torna-se agressiva ou o reprodutor torna-se confuso. Quando a fêmea não aceitava, naturalmente, o macho, foi realizada cobertura forçada. As fêmeas que falharam na cobertura foram cobertas novamente 17 dias após.

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Dietas	
	Referência	Com subprodutos de mandioca
Milho moído	25,78	-
Farelo de trigo	24,00	-
Feno de alfafa	16,65	-
Feno de coast cross	16,42	-
Feno do terço superior da rama de mandioca ³	-	40,83
Farinha de varredura de mandioca ³	-	39,00
Farelo de soja 45%	14,30	17,00
Fosfato bicálcico	0,50	1,40
Calcário	1,20	0,60
Sal comum	0,40	0,40
Mistura mineral + vitamina ¹	0,50	0,50
DL-metionina	0,12	0,16
L-lisina HCL	0,10	0,08
Cycostat® ²	0,03	0,03
Composição química com base na matéria seca (%)		
Matéria Seca ⁵	90,36	90,48
Proteína Bruta ⁵	16,83	17,18
Fibra em detergente ácido ⁵	18,48	22,89
Fibra em detergente neutro ⁵	33,06	27,50
Fibra bruta ⁴	13,00	13,00
Cálcio ⁴	1,00	1,00
Fósforo total ⁴	0,50	0,50
Metionina + Cistina ⁴	0,60	0,60
Lisina total ⁴	0,80	0,80
Energia bruta (kcal/kg) ⁵	4.391	4.275
Energia digestível (kcal/kg)	2.600	2.600
Amido ⁵	18,00	27,00
Custo/kg (R\$) ⁵	0,62	0,53

¹Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K₃ - 200 mg; vit. B₁ - 400 mg; vit. B₂ - 600 mg; vit. B₆ - 200 mg; vit. B₁₂ - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante -20.000 mg.

²Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

³O valor referente à energia digestível do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca foi baseado em resultados de Michelan (2004) e demais nutrientes (exceção subprodutos de mandioca) de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁴Valores calculados de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁵Valores analisados.

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá/PR, no mês de junho de 2009.

Dois dias antes do parto, os ninhos, com 0,45 m de comprimento por 0,30 m de largura por 0,30 m de altura foram colocados dentro das gaiolas das matrizes. Enquanto os ninhos permaneceram nas gaiolas, diariamente, foram feitas vistorias buscando

manter todas as condições adequadas nesta fase fisiológica. Os ninhos foram retirados das gaiolas com 20 dias após o nascimento dos láparos.

A variedade de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) utilizada para a produção do feno da parte aérea de mandioca foi a Fécula Branca, conhecida também como Santa Helena, com 19 meses de idade. O terço superior da parte aérea da mandioca foi coletado diretamente no campo, na região de Cianorte e Paranavaí (PR). O material coletado foi picado em pedaços menores que 2 cm, com auxílio de uma picadeira de forragem, depois espalhado sobre terreiro cimentado, revolvido duas vezes por dia até ficar seco, dando origem ao feno do terço superior da rama de mandioca. Posteriormente foi embalado e guardado em lugar seco e arejado até o momento da sua utilização, quando foi moído para ser incorporado à ração.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos ingredientes e das rações foram realizadas de acordo com as descrições de Silva & Queiroz (2002); o amido das rações segundo metodologia de Pereira & Rossi (1995); o teor de polifenóis totais do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca foi determinado de acordo com a metodologia de Horwitz (2005); e a determinação do teor de ácido cianídrico (HCN) do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (Tabela 2) foi feita segundo a metodologia de Horwitz (1975).

Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca (%MS)

Nutrientes (%)	Subprodutos da mandioca	
	Feno do terço superior da rama de mandioca	Farinha de varredura de mandioca
Matéria seca	91,33	90,32
Proteína bruta	21,60	1,37
Fibra em detergente neutro	52,38	10,29
Fibra em detergente ácido	42,67	7,38
Energia bruta (kcal/kg)	4.578	4.258
Polifenóis totais	0,38	0,03
Ácido cianídrico (mg/kg)	103,2	ND ¹

¹Não-detectado (ND)

Para avaliação das características ligadas à reprodução, foram avaliados: o peso das fêmeas na primeira cobertura e às desmamas; o consumo de ração total e dentro de

cada ciclo das matrizes; o número e peso de láparos nascidos e desmamados/fêmea durante os três ciclos; o ganho de peso médio dos láparos do nascimento à desmama; o peso vivo da ninhada na desmama por ciclo; o número total e peso vivo total de láparos no nascimento e desmama durante os três ciclos reprodutivos.

A análise estatística das variáveis estudadas foi realizada através do programa estatístico SAS (2000). Foi verificada a normalidade de todas as variáveis analisadas, e todas apresentaram distribuição normal, sendo assim, submetidas à Análise de Variância.

O modelo estatístico utilizado para as análises das características relativas às fêmeas durante os três ciclos reprodutivos foi:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} = observação relativa ao peso das fêmeas, o consumo de ração das matrizes e número e peso de láparos nascidos e desmamados por fêmea durante os três ciclos, alimentadas com a ração i ;

μ = constante geral;

R_i = efeito da ração i , sendo i_1 = ração referência, i_2 = ração com subprodutos de mandioca (79,83% do volume);

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

O modelo estatístico utilizado para as análises das características relativas às fêmeas por ciclo reprodutivo foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + RC_{ij} + A_k / R_i + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

Y_{ijk} = observação relativa à quantidade de láparos nascidos, mortos, desmamados, percentagem de mortalidade; peso vivo dos láparos nascidos e desmamados/ fêmea/ ciclo, alimentados com a ração i ;

μ = constante geral;

R_i = efeito da ração i , sendo i_1 = ração referência, i_2 = ração com subprodutos de mandioca (79,83% do volume);

C_j = efeito do ciclo, sendo j_1 = ciclo 1, j_2 = ciclo 2 e j_3 = ciclo 3;

RC_{ij} = efeito da interação entre ração e ciclo reprodutivo.

A_k / R_i = efeito do animal k recebendo a ração i ;

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

Resultados e Discussão

Tendo em vista os objetivos do trabalho em reduzir o número de ingredientes na ração, as diferenças na composição química das dietas: referência ou com subprodutos de mandioca, principalmente em se tratando de FDN e FDA (Tabela 2), foram devido aos ingredientes utilizados na formulação, pois o feno de mandioca possui menos FDN e mais FDA em relação aos ingredientes fibrosos da ração referência.

As matrizes dos dois grupos foram alocadas nos tratamentos com média de peso vivo semelhante. No entanto, na fase de adaptação, 30 dias antes da primeira cobertura, o grupo que recebeu dieta com subprodutos de mandioca apresentou, em média, 175 gramas ($p < 0,05$) a mais que o grupo que recebeu dieta referência. Já o peso vivo das matrizes, na primeira desmama (PVPD), segunda desmama (PVSD) e terceira desmama (PVTD) não diferiu ($p > 0,05$) entre as fêmeas alimentadas com ração referência ou ração com subprodutos de mandioca (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias estimadas e erros-padrão do peso vivo das matrizes na cobertura e desmama de acordo com as dietas experimentais

Características (g)	Dietas		Média Geral (g)	(p<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca		
PVPC ¹	3.566 ± 47b	3.741 ± 52a	3.654 ± 37	0,0147
PVPD ²	3.963 ± 53	3.975 ± 53	3.969 ± 37	0,8712
PVSD ³	4.088 ± 61	4.134 ± 65	4.111 ± 44	0,6028
PVTD ⁴	4.038 ± 64	4.043 ± 74	4.041 ± 49	0,9620

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença ($p < 0,05$).

¹PVPC: peso vivo primeira cobertura; ²PVPD: peso vivo primeira desmama; ³PVSD: peso vivo segunda desmama; ⁴PVTD: peso vivo terceira desmama.

O consumo de ração das matrizes alimentadas com ração com subprodutos de mandioca no período da primeira cobertura até a terceira desmama (Tabela 4), foi menor ($p < 0,05$) em relação às fêmeas que receberam a dieta referência.

Tabela 4 - Médias estimadas e erros-padrão do consumo de ração, período (dias) e custo de ração, de matrizes, durante o período total, C1D3 - primeira cobertura à terceira desmama, de acordo com as dietas experimentais

Período	Dietas		Média Geral	(p<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca		
	Consumo (g)			
C1D3	43.063 ± 904a	38.478 ± 974b	40.771 ± 715	0,0010
	Período (dias)			
C1D3	159 ± 3,0a	171 ± 3,9b	165 ± 2,5	0,0188
	Custo de ração por fêmea (Reais)			
C1D3	26,70 ± 539b	20,39 ± 539a	23,55 ± 381	0,0001

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença (p<0,05).

Durante o período experimental, observou-se que as matrizes alimentadas com a dieta com subprodutos de mandioca, normalmente, deixavam sobras de ração nos comedouros, possivelmente devido a esta dieta apresentar maior dureza dos peletes em relação à dieta referência, podendo ter contribuído para a queda na ingestão de alimento. Essa maior dureza pode ser devido a incorporação de 39% de farinha de varredura de mandioca na ração, pois este ingrediente quando misturado aos demais e peletizado deixa o pelete mais rígido. Outra causa que pode ter reduzido o consumo pode estar relacionada a palatabilidade da ração, visto que a mesma possuía nível significativo (79,83%) de subprodutos de mandioca.

As fêmeas alimentadas com subprodutos de mandioca apresentaram maior intervalo de tempo (p<0,05) entre a primeira cobertura e a terceira desmama (TC1D3), em relação às fêmeas que receberam a dieta referência (Tabela 4). Isto significa que ocorreram mais falhas nas coberturas das fêmeas alimentadas com a ração com subprodutos de mandioca, totalizando 171 ± 3,86 dias, no período total do experimento, contra 159 ± 2,96 dias para as fêmeas que receberam a dieta referência, devido, provavelmente a capacidade de ingestão insuficiente para cobrir suas necessidades energéticas e proteicas.

Estas poderiam ser as possíveis explicações do menor desempenho das matrizes, tendo em vista que o nível de proteína bruta utilizada na ração (17,18% na MS) está de acordo com as exigências nutricionais para animais em reprodução, segundo De Blas & Wiseman (1998), porém a baixa digestibilidade da proteína dos componentes da mandioca pode ter prejudicado o desempenho das matrizes, pois, segundo Mello &

Silva (2003), a deficiência nutricional de proteína pode provocar redução na capacidade de utilização de alimentos.

Para o peso e número dos láparos ao nascimento, considerou-se o peso médio e o número dos animais nascidos vivos + natimortos.

Não houve interação ($p > 0,05$) entre as rações utilizadas e os três ciclos avaliados sobre o desempenho reprodutivo das matrizes (Tabela 5). A utilização da dieta com subprodutos de mandioca afetou o desempenho das matrizes ($p < 0,05$), onde o tamanho da ninhada à desmama (LD), peso vivo médio dos láparos no nascimento (PVN), peso vivo médio dos láparos à desmama (PVD), ganho de peso médio dos láparos do nascimento à desmama (GND) e peso vivo da ninhada à desmama (PVDC), por ciclo reprodutivo, foram menores ($p < 0,05$) em relação aos valores proporcionados pela ração referência.

Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão das características das ninhadas das matrizes, de acordo com as dietas experimentais e ciclos reprodutivos

Características	Dietas		p < 0,05	Ciclos			p < 0,05	Média Geral
	Referência	Com subprodutos de mandioca		1	2	3		
LN ¹	6,8 ± 0,2	7,0 ± 0,3	0,5497	5,8 ± 0,2c	7,0 ± 0,3b	7,9 ± 0,3a	0,0001	6,9 ± 0,2
LD ²	5,5 ± 0,2a	4,9 ± 0,2b	0,0461	4,9 ± 0,2	5,2 ± 0,3	5,4 ± 0,3	0,3075	5,2 ± 0,2
NLM ³	1,4 ± 0,2a	2,1 ± 0,2b	0,0007	0,9 ± 0,1a	1,7 ± 0,2b	2,5 ± 0,2c	0,0001	1,7 ± 0,1
LM ⁴ (%)	19,8 ± 2,2a	28,4 ± 2,5b	0,0050	16 ± 2,2a	26 ± 3,4b	31 ± 2,9b	0,0003	24,1 ± 1,7
PVN ⁵ (g)	57,7 ± 0,8a	54,4 ± 0,9b	0,0024	58 ± 0,9	56 ± 1,2	55 ± 0,9	0,1548	56,1 ± 0,6
PVD ⁶ (g)	708,1 ± 10,2a	592,5 ± 13,1b	0,0001	645 ± 17,3	665 ± 15,5	640 ± 15,2	0,3894	650 ± 9,2
GND ⁷ (g)	650,1 ± 9,8a	538,1 ± 12,8b	0,0001	588 ± 16,8	608 ± 14,8	585 ± 14,8	0,3817	594 ± 9,0
PVTD ⁸ C (g)	3.935 ± 112,9a	2.829 ± 199,2b	0,0001	3.072 ± 127b	3.598 ± 158a	3.470 ± 162a	0,0066	3.377 ± 87,4

a-c Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença ($p < 0,05$).

¹LN = tamanho da ninhada ao nascer, ²LD = tamanho da ninhada a desmama, ³NLM e ⁴LM = número e percentual de láparos mortos do nascimento a desmama e ⁵PVN = peso vivo médio dos láparos no nascimento, ⁶PVD = e na desmama, ⁷GND = ganho de peso médio dos láparos do nascimento à desmama e ⁸PVDC = peso vivo da ninhada na desmama por ciclo

Também se observou que o número e percentual de lãparos mortos do nascimento a desmama (NLM e LM) por ciclo reprodutivo, foram maiores ($p < 0,05$) no grupo de matrizes alimentadas com a ração com subprodutos de mandioca, provavelmente, devido ao baixo PVN ($54,4 \pm 0,9$), para o tratamento com subprodutos de mandioca e, por conseguinte, o menor LD ($p < 0,05$) para este grupo (Tabela 5).

O menor desempenho das matrizes alimentadas com subprodutos de mandioca, possivelmente, esteja relacionado também com a digestibilidade da proteína e energia da ração, pois, segundo Faria et al. (2008), os componentes da mandioca têm baixa digestibilidade. Para a reprodução a falta destes dois nutrientes pode diminuir a produtividade das coelhas, já que as fêmeas precisam de nutrientes suficientes para atender suas necessidades nas diferentes fases fisiológicas de manutenção, gestação e produção de leite.

Como as matrizes alimentadas com ração à base de subprodutos de mandioca consumiram menos ração, possivelmente essa menor quantidade consumida não foi satisfatória para disponibilizar nutrientes suficientes para a fêmea se manter, gestar e produzir leite ao mesmo tempo, pois seus lãparos apresentaram maior índice de mortalidade ($p < 0,05$) e baixo peso no nascimento e na desmama, em relação aos lãparos das fêmeas alimentadas com ração referência (Tabela 5).

A análise dos efeitos da sequência dos ciclos reprodutivos mostrou que o tamanho da ninhada ao nascer (LN) foi aumentando ($p < 0,05$) com a sucessão dos ciclos reprodutivos e da mesma forma o NLM no período do nascimento a desmama. No entanto, o LD, PVN e PVD e o GND não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) entre os três ciclos reprodutivos. Já a LM e o PVTD foram superiores ($p < 0,05$) no 2º e 3º ciclos reprodutivos.

Desempenho semelhante de coelhas reprodutoras foi encontrado por Machado et al. (2007) que avaliaram dietas com subprodutos de mandioca com base em feno do terço superior da rama de mandioca da variedade cacau e feno de alfafa para matrizes e coelhos em crescimento. Observou queda no desempenho das matrizes e coelhos em crescimento, onde o tratamento com o feno da rama de mandioca apresentou os piores resultados. Os autores comentam que o material utilizado apresentou valor nutritivo muito baixo (1149,81 kcal/kgMS de energia digestível e 9,6% de proteína digestível), enfatizando, assim, a necessidade de se pesquisar cultivares de melhor valor nutricional para essa espécie.

Já Andrade (1997) encontrou resultados satisfatórios ao avaliar diferentes percentuais de substituição (0; 10; 20 ou 30%) da ração comercial pelo feno de rama de mandioca da variedade cigana, sobre o desempenho reprodutivo de coelhas. Com a incorporação de 30% de feno de rama de mandioca o autor observou maior número de láparos por ninhada, maior peso médio de láparos, ninhadas mais pesadas do nascimento ao abate, redução da mortalidade neonatal e durante o aleitamento.

O número total de láparos nascidos (NTN), desmamados (NTD) e o peso vivo total de láparos no nascimento (PVTN) nos três ciclos reprodutivos foi similar ($p>0,05$) nos dois tratamentos, porém o peso vivo total dos láparos desmamados (PVTD) foi superior ($p<0,05$) para os láparos cujas mães receberam a ração referência (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias estimadas e erros-padrão das características de desempenho das matrizes, de acordo com as dietas experimentais, durante os três ciclos reprodutivos

Características	Dietas		Média Geral (g)	(p<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca		
NTN ¹	20,5 ± 0,8	21,0 ± 0,9	20,7 ± 0,6	0,6826
PVTN ² (g)	1.162 ± 44	1.107 ± 44	1.135 ± 31	0,3832
NTD ³	16,4 ± 0,7	14,8 ± 0,8	15,6 ± 0,5	0,1420
PVTD ⁴ (g)	11.356 ± 454a	8.326 ± 446b	9.841 ± 365	<0,0001

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença ($p<0,05$).

¹NTN: número total de láparos no nascimento; ²PVTN: peso vivo total de láparos no nascimento; ³NTD: número total de láparos na desmama; ⁴PVTN: peso vivo total de láparos na desmama

Embora o número de láparos nascidos e desmamados tenha sido semelhante para os dois grupos, o peso vivo total dos láparos desmamados, alimentados com a ração referência foi superior em 3.030 kg ($p<0,05$), uma diferença que pode ter sido devido ao menor consumo de ração e, conseqüentemente, menor produção de leite pelas matrizes que receberam a dieta com subprodutos de mandioca.

Apesar das fêmeas alimentadas com a ração contendo subprodutos de mandioca apresentarem menor desempenho em comparação às fêmeas alimentadas com ração referência, estes resultados permitiram um menor custo de ração (Tabela 4) por fêmea durante os três ciclos reprodutivos ($p<0,05$).

Conclusões

Os resultados obtidos permitem concluir que o uso da ração com altos níveis de subprodutos de mandioca diminuiu o desempenho reprodutivo das matrizes nos três ciclos reprodutivos. Contudo, reduziu o custo da ração em 23,63% em relação à ração referência, o que justifica seu uso na dieta de fêmeas reprodutoras.

Literatura Citada

- ANDRADE J.O. Efeito da inclusão do feno da parte aérea de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração, sobre o desempenho reprodutivo de coelhas (*Oryctolagus cuniculus*) mestiças. 1997. 54p. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Área de concentração Fitotecnia - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas. 1997.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. CABI Publishing. New York, 1998. 344p.
- FARIA, H.C.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C.; et al. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1797-1801, 2008.
- FURLANETO, F.P.B.; KANTHACK, R.A.D.; BONISSONI, K.C. [2006]. **O agronegócio da mandioca na região paulista do Médio Paranapanema**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=5280>>. Acesso em: 09/09/2008.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1975. 1094 p.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.
- MACHADO, L.C.; FERREIRA, W.M.; FARIA, H.G.; et al. Avaliação da dieta simplificada com base em feno de alfafa para coelhas reprodutoras. **Veterinária e Zootecnia**, v. 14, p. 291-299, 2007.
- MELLO, H.V.M.; SILVA, J.F.S. Criação de Coelhos. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2003. 264p.
- MICHELAN, A.C. Utilização de subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), variedade fibra, na alimentação de coelhos. 2004. 115 p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C. et al. Utilização da casca da mandioca desidratada na alimentação de coelhos. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.28, n.01 p.31-37, 2006.
- OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. Cultivo da mandioca na região Centro-Sul do Brasil. Dourados, MS: **Embrapa** (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistema de Produção; 2004. 116p.

- PEREIRA, J.R.A; ROSSI, P. Manual prático de avaliação nutricional de alimentos Piracicaba: **FEALQ**. 1995.25p.
- SAMPAIO, A.O.; FERREIRA FILHO, J.R.; ALMEIDA, P.A. Cultivo consorciado da mandioca para a alimentação animal. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.14, n.1, p.89-98, 1994.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT [®]. **User's guide: statistics**: Versão 8.1, 4. ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000.
- SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; FILHO, R.S.G. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.823-829, 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. – Viçosa: UFV, 2002. 235p.

IV. Utilização de dietas formuladas com subprodutos de mandioca e com ingredientes ensilados ou não sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos em crescimento

RESUMO: Foram avaliados o desempenho e características quantitativas de carcaça de 144 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, da desmama ao abate (31-70 dias). Após a desmama os coelhos foram distribuídos em gaiolas, em esquema fatorial 2x3 (duas rações fornecidas às matrizes e lâparos até a desmama versus três rações fornecidas aos animais da desmama até o abate) com 12 repetições de dois animais por unidade experimental. As duas dietas experimentais com subprodutos de mandioca utilizadas no período da desmama ao abate foram formuladas com 81,63% de subprodutos de mandioca ensilados ou não, e a terceira a dieta referência. Coelhos cujas mães foram alimentadas com dieta maternidade com subprodutos de mandioca pesaram menos a desmama que os desmamados com dieta referência. Independente das dietas fornecidas depois da desmama, os animais tiveram menor peso aos 50 e 70 dias, mas a média de ganho de peso diário foi similar para os dois grupos. Observou-se menor consumo de ração para os coelhos que receberam a dieta maternidade com subprodutos de mandioca até a desmama, resultando em melhor conversão alimentar. O uso de dietas com subprodutos de mandioca reduziu, da desmama ao abate, o ganho de peso diário e o consumo de ração, porém melhorou a conversão alimentar e diminuiu o custo de ração. Dietas com altos níveis de subprodutos de mandioca, apesar de apresentarem um menor desempenho aos animais, refletiram em melhor conversão alimentar e menor custo da ração, o que justifica seu uso na alimentação dos coelhos.

Palavras-Chave: desempenho, farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, silagem

IV. Use of diets formulated with cassava by-product and with ensiled ingredients or no on performance and carcass characteristics of growth rabbits

ABSTRACT: There were evaluated the performance and carcass quantitative characteristics of 144 White New Zealand breed rabbits, from weaning to slaughter (31-70 days of age). After the weaning the rabbits were allocated in iron cages, in a factorial arrangement 2x3 (two diets used for mothers and litters until weaning versus three diets supplied for animals from weaning to slaughter) with 12 replications of two animals per experimental unit. The two experimental diets with cassava by-product used at the period of weaning to slaughter were formulated with 81.63% of cassava by-products ensiled or no, and the third reference diet. Rabbits from mothers which were fed on maternity with cassava by-product diet weighed less at weaning than rabbits with reference diet. Independently of diets offered after the weaning, the animals had lower weight at 50 and 70 days, but average daily gain was similar for two groups. It was observed a lower feed intake for rabbits which received the maternity cassava by-product diet until weaning, resulting in a best feed: gain ratio. The use of cassava by-product diet reduced, from weaning to slaughter, the daily weight gain and feed intake, however, improved the feed: gain ration and decreased the ration coast. Diets with elevated level of cassava by-product, despite presented a lower animal performance, reflected in best feed: gain ratio and lower food coast, which justify your use in the rabbit's food.

Keywords: cassava meal, cassava upper third foliage hay, performance, silage

Introdução

A maioria das dietas utilizadas para animais não-ruminantes são formuladas, utilizando, como base, ingredientes como milho e farelo de soja, alimentos que concorrem diretamente com a alimentação humana, apresentando, assim, custo elevado no mercado (Silva et al., 2000).

Existe grande diversidade de alimentos disponíveis regionalmente que precisam ser avaliados para serem utilizados nas rações, sendo de interesse realizar estudos sobre os diversos subprodutos e/ou resíduos industriais, analisar as vantagens e desvantagens na sua utilização, quais os níveis apropriados para as diversas espécies animais e verificar, sobretudo, se a sua inclusão, substituindo os alimentos convencionais, é economicamente viável (Furuya, 1998).

Pesquisas utilizando ingredientes alternativos para coelhos, como os subprodutos da mandioca são importantes para reduzir os custos de produção. Os resíduos de mandioca como farinha de varredura de mandioca, feno da parte aérea da mandioca, entre outros, podem ser utilizados nas rações dos animais (Martins et al., 2000).

Uma alternativa de utilização dos subprodutos de mandioca na alimentação de coelhos é na forma ensilada. Considerando que a produção de mandioca tem aumentado significativamente nas propriedades agrícolas brasileiras e paranaenses e que a literatura nacional é escassa em relação à utilização da silagem de mandioca na alimentação animal, justificam-se trabalhos de pesquisa que avaliem o desempenho de coelhos alimentados com esse produto.

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com os objetivos de avaliar o desempenho produtivo e as características quantitativas de carcaça de coelhos da raça Nova Zelândia Branco no período da desmama ao abate, utilizando dietas com subprodutos de mandioca em que a farinha de varredura de mandioca, ensilada ou não e o feno do terço superior da rama de mandioca, representaram 81,63% do volume das formulações.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná, a qual se

encontra a 23°25' de latitude sul, a 51°57' de longitude oeste de Greenwich e 550 m de altitude, no período de maio a julho de 2007, com temperatura média de $20 \pm 3^\circ\text{C}$, e umidade relativa média de $64,33 \pm 3,50\%$.

Foram utilizados 144 láparos da raça Nova Zelândia Branco, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, em esquema fatorial 2x3 (duas rações utilizadas pelas matrizes e os láparos durante a amamentação versus três rações para animais da desmama até o abate). Estas últimas foram representadas por uma ração balanceada com matérias-primas convencionais e mais duas dietas com subprodutos de mandioca em que a farinha de varredura de mandioca, ensilada ou não e o feno do terço superior da rama de mandioca representaram 81,63% do volume das formulações (Tabela 1), balanceadas de forma a atender às exigências nutricionais para animais em crescimento (De Blas & Wiseman, 1998) e 12 repetições de dois animais (um macho e uma fêmea) por unidade experimental.

Após a desmama, aos 31 dias, os coelhos foram alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi automático de chapa galvanizada, localizados em galpão de alvenaria, com cobertura de telha fibro-amianto, pé direito de 3,2 metros, piso de alvenaria, paredes laterais de 30 cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

As rações foram peletizadas a seco, utilizando-se a peletizadora da Indústria Comercial Chavantes, modelo 40 HP capacidade de 800 a 1.700 kg/h, com matriz de 4,5 mm e sem adição de vapor. Tanto a ração quanto à água foram fornecidos à vontade para os animais.

A variedade de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) utilizada para a produção do feno da parte aérea de mandioca foi a Fécula Branca, conhecida como Santa Helena, com 19 meses de idade.

O terço superior da parte aérea da mandioca foi coletado diretamente no campo, na região de Cianorte e Paranavaí (PR). O material coletado foi picado em pedaços menores que 2 cm com auxílio de uma picadeira de forragem, depois espalhado sobre terreiro cimentado, revolvido duas vezes por dia até ficar seco, dando origem ao feno do terço superior da rama de mandioca. Posteriormente, foi embalado e guardado em lugar seco e arejado até o momento da sua utilização, quando foi moído para ser incorporado à ração.

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Dietas Maternidade		Dietas Crescimento		
	Referência	Com subprodutos de mandioca	Referência	Com subprodutos de mandioca sem ensilagem	Com subprodutos de mandioca com ensilagem
FRM ⁵	-	40,83	-	41,63	41,63
FVM ⁶	-	39,00	-	40,00	-
SVM ⁷	-	-	-	-	55,00
Milho moído	25,78	-	28,47	-	-
Farelo de trigo	24,00	-	20,00	-	-
Feno de alfafa	16,65	-	17,00	-	-
Feno de coast cross	16,42	-	19,00	-	-
Farelo de soja 45%	14,30	17,00	12,50	15,00	-
Fosfato bicálcico	0,50	1,40	0,80	1,45	1,45
Calcário	1,20	0,60	1,00	0,34	0,34
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Minerais e vitaminas ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DL-Metionina 99	0,12	0,16	0,14	0,18	0,18
L-Lisina HCL 78	0,10	0,08	0,16	0,47	0,47
Cycostat® ²	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Composição química com base na matéria seca (%)					
Matéria seca ⁵	90,36	90,48	90,16	90,30	89,38
Proteína bruta ⁵	16,83	17,18	17,34	16,84	17,12
FDA ⁵	18,48	22,89	19,77	20,75	20,38
FDN ⁵	33,06	27,50	37,57	27,13	27,70
Fibra bruta ⁴	13,00	13,00	13,5	13,5	13,5
Cálcio ⁴	1,00	1,00	1,0	1,0	1,0
Fósforo total ⁴	0,50	0,50	0,5	0,5	0,5
Metionina+ Cistina ⁴	0,60	0,60	0,6	0,6	0,6
Lisina total ⁴	0,80	0,80	0,8	0,8	0,8
Energia bruta (kcal/kg) ⁵	4.391	4.275	4.426	4.264	4.296
Energia digestível (kcal/kg)	2.600	2.600 ³	2.500	2.500 ³	2.500 ³
Amido ⁵	18,00	27,00	23,00	30,00	30,00
pH ⁵	-	-	5,68	5,80	6,02
Custo/kg (R\$) ⁵	0,62	0,53	0,63	0,55	0,55

¹Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K₃ - 200 mg; vit. B₁ - 400 mg; vit. B₂ - 600 mg; vit. B₆ - 200 mg; vit. B₁₂ - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante -20.000 mg.

²Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

³O valor referente à energia digestível do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca foi baseado em resultados de Michelan (2004) e demais nutrientes de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁴Valores calculados de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁵Valores analisados.

⁶FRM: feno do terço superior da rama de mandioca; ⁷FVM: farinha de varredura de mandioca; ⁷SVM: silagem de farinha de varredura de mandioca

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá/PR, no mês de junho de 2009.

Para a preparação da silagem utilizou-se 200 kg de farinha de varredura de mandioca, comprada na Pinduca Indústria Alimentícia em Cianorte - PR, mais 75 kg de farelo de soja, os quais foram misturados por aproximadamente 12 minutos em misturador vertical. Posteriormente, esta mistura foi preparada em tambores de plástico, com adição de 25% de água juntamente com um complexo bacteriano termófilo em alta concentração e um complexo enzimático amilolítico, substrato nutritivo altamente fermentescível “Bacto Silo Katec®”, sendo usada a dose recomendada pelo fabricante para silagem de milho, por um período de 30 dias em condições anaeróbica.

Os valores de pH da silagem e das rações foram obtidos, seguindo os procedimentos utilizados por Phillip & Fellner (1992). As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos ingredientes e das rações foram realizadas de acordo com as descrições de Silva & Queiroz (2002) e amido das rações segundo metodologia de Pereira & Rossi (1995). O teor de polifenóis totais do feno do terço superior da rama de mandioca, farinha de varredura de mandioca e silagem de farinha de varredura de mandioca foram determinados de acordo com a metodologia de Horwitz (2005). A determinação do teor de ácido cianídrico (HCN) do feno do terço superior da rama de mandioca, farinha de varredura de mandioca e silagem de farinha de varredura de mandioca (Tabela 2) foi feita segundo a metodologia de Horwitz (1975).

Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido, ácido cianídrico e valor de pH do feno do terço superior da rama de mandioca, farinha de varredura de mandioca e silagem de farinha de varredura de mandioca (%MS)

Nutrientes (%)	Subprodutos da mandioca		
	Feno do terço superior da rama de mandioca	Farinha de varredura de mandioca	Silagem de farinha de varredura de mandioca
Matéria seca	91,33	90,32	72,66
Proteína bruta	21,60	1,37	17,06
Fibra em detergente neutro	52,38	10,29	10,88
Fibra em detergente ácido	42,67	7,38	8,15
Energia bruta (kcal/kg)	4.578	4.258	4.257
Polifenóis totais	0,38	0,03	0,06
Ácido cianídrico (mg/kg)	103,2	ND ²	ND ²
pH	NA ¹	NA ¹	6,34

¹Não analisado (NA); ²Não detectado (ND).

Os animais foram pesados no início do experimento (31 dias de idade), aos 50 dias e no final do experimento (70 dias de idade). As características de desempenho avaliadas foram o peso vivo, o ganho de peso diário, o consumo diário de ração e a conversão alimentar.

O abate dos animais foi realizado sem jejum prévio, utilizando-se o atordoamento occipital e, em seguida, a sangria pelo corte da veia jugular. Foram avaliados o peso e rendimento da carcaça e o peso e rendimento dos quartos posteriores, lombo membros anteriores e região tóraco-cervical. Para a determinação do peso da carcaça considerou-se a carcaça quente com a cabeça e sem vísceras comestíveis (coração, fígado, rins).

A análise estatística das características de desempenho e carcaça estudadas foi feita através do programa estatístico SAEG (1997). Foi utilizado como covariável o peso aos 31 dias. O modelo estatístico utilizado para a análise das características de desempenho e carcaça foi:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + C_j + MC_{ij} + e_{ijk}, \text{ em que}$$

Y_{ijk} = características de desempenho e de carcaça relativas ao indivíduo k, oriundo de matrizes alimentadas com as rações de composição i e alimentado com dietas de crescimento da desmama ao abate j;

μ = constante geral;

M_i = efeito da ração de maternidade i, i = 1 e 2 e M_1 = ração referência e M_2 = ração com subprodutos de mandioca com 79,83% de subprodutos de mandioca;

C_j = efeito da ração de crescimento j, sendo j = 1, 2 e 3 e C_1 = ração referência; C_2 = ração com subprodutos de mandioca balanceada com o terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca representando 81,63% do volume da ração e C_3 = ração com subprodutos de mandioca balanceada com o terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca ensilada representando 81,63% do volume da dieta;

MC_{ij} = Interação entre as dietas de maternidade M_i e as dietas oferecidas para os coelhos durante o período de crescimento C_j ;

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

Para comparação de médias obtidas com as dietas maternidade foi utilizado o Teste F, enquanto para a comparação das médias obtidas com as dietas da desmama ao abate, foi utilizado o teste de Student-Newman Keuls ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve interação entre as dietas utilizadas durante o período da amamentação e as utilizadas na fase de crescimento para os parâmetros de desempenho (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias estimadas e erros-padrão do desempenho e custo da ração por quilograma de peso vivo ganho, de coelhos oriundos de matrizes alimentadas com dieta maternidade e alimentados com dieta crescimento da desmama ao abate (31 a 70 dias)

Parâmetros	Dietas maternidade		p< 0,05	Dietas Crescimento			p< 0,05
	Referência	Com subprodutos de mandioca		Referência	Com subprodutos de mandioca sem silagem	Com subprodutos de mandioca com silagem	
PV ¹ 31 (g) ¹	758 ± 8,4a	579 ± 8,4b	0,001	671 ± 10	666 ± 10	669 ± 10	NS
PV ¹ 50 (g)	1.527 ± 23a	1.365 ± 23b	0,001	1.533 ± 28a	1.386 ± 28b	1.419 ± 28b	0,001
PV ¹ 70 d (g)	2.269 ± 29a	2.084 ± 29b	0,001	2.304 ± 35a	2.102 ± 35b	2.124 ± 35b	0,001
GPD ² 31-50 d (g/d)	40,5 ± 1,0	41,4 ± 1,0	NS	45,4 ± 1,2a	37,9 ± 1,2b	39,5 ± 1,2b	0,001
GPD ² 31-70 d (g/d)	38,7 ± 0,7	38,6 ± 0,7	NS	41,9 ± 0,8a	36,8 ± 0,8b	37,3 ± 0,8b	0,001
CRD ³ 31-50 d (g/d)	111 ± 2,2a	104 ± 2,2b	0,027	120 ± 2,7a	105 ± 2,7b	96 ± 2,7c	0,001
CRD ³ 31-70 d (g/d)	124 ± 2,0a	117 ± 2,0b	0,007	137 ± 2,4a	116 ± 2,4b	108 ± 2,4c	0,001
CA ⁴ 31-50d	2,76 ± 0,05b	2,53 ± 0,05a	0,001	2,68 ± 0,06b	2,80 ± 0,06b	2,46 ± 0,06a	0,001
CA ⁴ 31-70d	3,22 ± 0,03b	3,03 ± 0,03a	0,001	3,28 ± 0,04c	3,16 ± 0,04b	2,92 ± 0,04a	0,001
Custo/kg GP 3150	1,71 ± 0,03b	1,34 ± 0,03a	0,006	1,69 ± 0,03b	1,54 ± 0,03b	1,35 ± 0,03a	0,001
Custo/kg GP 3170	2,00 ± 0,02b	1,61 ± 0,02a	0,000	2,07 ± 0,02c	1,74 ± 0,02b	1,61 ± 0,02a	0,001

a-b-c Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes possuem diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de F para os efeitos de ração de maternidade e pelo teste de Student-Newman Keuls para efeitos de dietas em crescimento.

¹PV = peso vivo; ²GPD = ganho de peso diário; ³CRD = consumo de ração diário; ⁴CA = conversão alimentar; d = dias. NS = Não significativo.

Analisando o efeito da origem dos animais utilizados no período da desmama ao abate, os coelhos oriundos de matrizes alimentadas com ração com subprodutos de mandioca tiveram menor peso vivo (-23,6%) na desmama ($p < 0,05$) do que os coelhos oriundos de matrizes alimentadas com ração referência (Tabela 3).

Os animais tiveram menor peso vivo dos 50 aos 70 dias, mas a média do ganho de peso diário (31-50 dias e 31-70 dias) foi similar entre o grupo originado de matrizes alimentadas com ração referência e aquele em que as matrizes foram alimentadas com ração com subprodutos de mandioca (Tabela 3).

Embora tenha havido uma recuperação para os coelhos que receberam a ração de crescimento com subprodutos de mandioca ensilada ou não, este grupo de animais ainda persistiu com o menor peso aos 50 dias (-10,6%) e na idade de abate (-8,2%) em comparação aos coelhos que receberam a ração referência de crescimento. Este resultado deve-se, principalmente, ao menor consumo de ração ($p < 0,05$) observado durante todo o período experimental.

Como os ganhos de peso diário nos períodos de 31-50 dias e 31-70 dias foram semelhantes entre os grupos de animais alimentados com dieta crescimento contendo subprodutos de mandioca ensilados ou não, e com ganho de peso inferior em apenas 10,98% e 12,17%, respectivamente (no período de 31-70 dias) em comparação aos coelhos que receberam a dieta referência de crescimento, esta condição proporcionou os melhores índices de conversão alimentar ($p < 0,05$) para aqueles animais que receberam ração crescimento com subprodutos de mandioca ensilados ou não (Tabela 3). Resultados similares foram obtidos por Abdel Baki et al. (1993) que encontraram menor ganho de peso diário dos animais alimentados com subprodutos de mandioca (30% de raiz e 15% de folha) do que com ração referência.

Apesar de se observar pouca diferença no ganho de peso dos animais alimentados com dieta crescimento contendo subprodutos de mandioca ensilados ou não, no período total de 31 aos 70 dias, em relação à ração referência (Tabela 3), a conversão alimentar foi melhor ($p < 0,05$) e o custo de ração também foi menor ($p < 0,05$). O que pode justificar seu uso em rações para coelhos em crescimento, pois, estes resultaram permitiram um menor custo para o ganho de um kg de peso vivo ($p < 0,05$).

Provavelmente, os ingredientes utilizados nas dietas com subprodutos de mandioca interferiram na palatabilidade do alimento e, conseqüentemente, reduziram o consumo de ração. Os resultados presentes foram consistentes com os reportados por

Michelan (2004), que também encontrou menor consumo de ração quando o feno da rama de mandioca, variedade fibra, foi incluído nas dietas para coelhos em crescimento.

Faria et al. (2008) estudaram o desempenho de coelhos alimentados com uma dieta referência e duas dietas simplificadas (uma contendo 87,63% de feno de alfafa e a outra contendo 87,71% de feno do terço superior da rama de mandioca) e observaram melhores resultados para os animais alimentados com a dieta referência. Os mesmos autores observaram ainda que o peso vivo aos 70 dias, o ganho médio diário, consumo médio diário dos 35 aos 70 dias foram semelhantes para os animais alimentados com as duas dietas simplificadas, porém o a conversão alimentar, no período dos 35 aos 70 dias, foi pior (4,6) para os animais que receberam a dieta simplificada à base de feno do terço superior de mandioca. Já neste trabalho, a conversão alimentar, no período total de 31 a 70 dias, foi de 2,92 e 3,16 para os animais que receberam dieta crescimento com subprodutos de mandioca ensilado ou não.

O processo de ensilagem da farinha de varredura de mandioca, antes de sua incorporação à ração resultou em melhora na conversão alimentar devido à redução no consumo de ração e conseqüentemente melhorou o custo da ração no período total de 31-70 dias, quando comparado as outras duas dietas de crescimento.

Todos esses resultados de desempenho se refletiram no peso da carcaça e dos cortes comerciais, com os melhores resultados ($p < 0,05$) para o grupo de animais oriundos de matrizes alimentadas com ração referência. Exceto para rendimento dos quartos posteriores que foi menor ($p < 0,05$) e o rendimento da região tóraco-cervical que foi maior ($p < 0,05$) para os animais oriundos de matrizes alimentadas com ração referência, os demais valores foram similares ($p > 0,05$) entre os dois grupos (Tabela 4).

O peso da carcaça e dos cortes comerciais foram maiores ($p < 0,05$) nos animais alimentados com a ração referência maternidade e crescimento (Tabela 4).

A farinha de varredura de mandioca ensilada não teve efeito ($p > 0,05$) no desempenho e nas características de carcaça dos coelhos em crescimento, quando comparados com a ração com subprodutos de mandioca não ensilada (Tabela 4).

Silva (2001) comentou que a ensilagem é uma técnica que consiste em preservar forragens por meio de fermentação anaeróbica, sendo obtido pela ação de microrganismos sobre os açúcares presentes nas plantas com a produção de ácidos, resultando em queda do pH até valores próximos de 4. Porém, a silagem utilizada para a

confeção da dieta com subprodutos de mandioca dos coelhos em crescimento apresentou pH de 6,34 (Tabela 2), ficando bem acima do recomendado.

Tabela 4 - Médias estimadas e erros-padrão das características de carcaça de coelhos oriundos de matrizes alimentadas com dieta maternidade, e alimentados com dieta crescimento, abatidos aos 70 dias

Região	Dietas Maternidade			p< 0,05	Dietas Crescimento			p< 0,05
	Referência	Com subprodutos de mandioca			Referência	Com subprodutos de mandioca sem silagem	Com subprodutos de mandioca com silagem	
Peso (g)								
Carcaça	1.222 ± 15a	1.103 ± 15b	0,001	1.242 ± 19a	1.111 ± 18b	1.135 ± 19b	0,001	
Posteriores	393 ± 4,6a	361 ± 4,6b	0,001	398 ± 5,7a	363 ± 5,6b	369 ± 5,7b	0,001	
Lombo	284 ± 4,4a	254 ± 4,4b	0,001	290 ± 5,5a	254 ± 5,4b	264 ± 5,5b	0,001	
Anteriores	136 ± 1,7a	125 ± 1,7b	0,001	136 ± 2,0a	126 ± 2,0b	130 ± 2,0ab	0,002	
RTC ¹	262 ± 3,6a	232 ± 3,6b	0,001	271 ± 4,5a	234 ± 4,4b	237 ± 4,5b	0,001	
Rendimento (%)								
Carcaça	53,4 ± 0,3	52,8 ± 0,3	0,11	53,8 ± 0,3a	52,9 ± 0,3b	52,6 ± 0,3b	0,03	
Posteriores	32,2 ± 0,1b	32,8 ± 0,1a	0,003	32,1 ± 0,1b	32,7 ± 0,1a	32,6 ± 0,1ab	0,01	
Lombo	23,1 ± 0,2	22,7 ± 0,2	0,18	23,3 ± 0,3	22,4 ± 0,3	23,1 ± 0,3	0,09	
Anteriores	11,2 ± 0,07	11,4 ± 0,07	0,09	11,0 ± 0,08b	11,4 ± 0,8a	11,5 ± 0,08a	0,001	
RTC ¹	21,4 ± 0,1a	21,0 ± 0,1b	0,03	21,8 ± 0,2a	21,0 ± 0,2b	20,9 ± 0,2b	0,001	

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes possuem diferenças significativas (p<0,05) pelo teste de F para os efeitos de ração de maternidade e pelo teste de Student-Newman Keuls para efeitos de dietas em crescimento.

¹RTC: região tóraco cervical

Jobim (2008) afirmou que o teor de matéria seca adequado para boa fermentação da forragem no silo está entre 28 a 40%, além de que valores abaixo de 28% de matéria seca (MS) favorecem as perdas por efluentes, e beneficia a atuação de microrganismos indesejáveis na massa ensilada. Já quando a forragem ou os ingredientes utilizados na ensilagem possuírem teor de MS acima de 40%, no caso da farinha de varredura utilizada neste trabalho (90,32% de MS - Tabela 2), os problemas estão relacionados com a baixa compactação, devido a baixa umidade do material, ocasionando uma série de fenômenos indesejáveis como a entrada de ar no silo. Nesta situação, haverá oportunidade para os microrganismos aeróbios e anaeróbios facultativos se desenvolverem, com grandes prejuízos para a qualidade da silagem.

Portanto, o menor desempenho dos coelhos alimentados com dieta com subprodutos de mandioca, contendo silagem, pode ser em virtude de algum problema ocasionado com a silagem durante a conservação, pois a farinha de varredura de mandioca utilizada na silagem possuía mais de 85% de MS, dificultando a compactação e a redução do pH da silagem e, conseqüentemente, diminuição dos microrganismos no processo de fermentação anaeróbica, prejudicando a qualidade da silagem. Segundo Jobim et al. (2007), a resposta do animal à silagem é dependente do padrão de fermentação que, por sua vez, afeta a forma e a concentração dos nutrientes e a ingestão.

Os valores de pH das três dietas dos coelhos em crescimento foram de 5,68, 5,80 e 6,02 nas dietas referência, com subprodutos de mandioca sem ou com silagem, respectivamente (Tabela 2). Os animais alimentados com a dieta contendo farinha de varredura ensilada tiveram menor consumo de ração ($p < 0,05$) no período total de 31 a 70 dias, quando comparado com os animais que receberam as outras duas dietas (Tabela 3). Jobim (2008) relatou que a qualidade da silagem tem relação direta com o consumo animal.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que, dietas com altos níveis de subprodutos de mandioca, apesar de apresentarem um menor desempenho aos animais, refletiram em melhor conversão alimentar e menor custo da ração. O processo de ensilagem da farinha de varredura de mandioca melhorou a conversão alimentar e reduziu o custo de ração para o ganho de um kg de peso vivo. A utilização das rações com os subprodutos da mandioca avaliados apresenta-se como uma interessante alternativa para a produção de coelhos.

Literatura Citada

- ABDEL BAKI, S.M.; NOWAR, M.S.; BASSUNY, S.M. et al. Cassava as new animal feed in Egypt. 3. Pelleted complete cassava feed for growing rabbits. **World Rabbit Science**, v.1, n.4, p.139-145, 1993.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. CABI Publishing. New York, 1998. 344p.
- FARIA, H.C.; FERREIRA, W.M.; SCAPINELLO, C.; et al. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1797-1801, 2008.
- FURUYA, W.M. **Piscicultura de água doce**. Maringá: UEM, 1998. 33p.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1975. 1094p.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Anais da 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Jaboticabal, SP. Revista Brasileira de Zootecnia. v.36, Suplemento especial, p.101-119, 2007.
- JOBIM, C.C. [2008]. Ensilabilidade das plantas forrageiras e qualidade do volumoso conservado. **IEPEC**. Disponível em: <<http://www.iepec.com/noticia/ensilabilidade-das-plantas-forrageiras>>. Acesso em: 16/10/2008.
- MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.
- MICHELAN A.C. Utilização de subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), variedade fibra, na alimentação de coelhos. Maringá, PR. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá. 115p, 2004.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI, P. Manual prático de avaliação nutricional de alimentos. Piracicaba: **FEALQ**. 1995, 25p.
- PHILLIP, L.E.; FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high moisture ear corn on its aerobic stability, digestion and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3178-3187, 1992.
- SAEG - **Sistema para Análises Estatística e Genética**: Versão 7,0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV-MG, 1997.
- SILVA H.O.; FONSECA R.A.; FILHO R.S.G. Características Produtivas e Digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.823-829, 2000.
- SILVA, J.M. Silagem de forrageiras tropicais. [2001]. **EMBRAPA - Gado de Corte**, Campo Grande (MS), agosto, n.51. Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD51.html>>. Acesso em: 16/10/2008.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. - Viçosa: UFV, 2002. 235p.

V. Efeito de diferentes massas específicas de dieta à base de subprodutos de mandioca sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos em crescimento

RESUMO: Foram avaliados o desempenho e características quantitativas de carcaça de coelhos alimentados com uma dieta referência e outras quatro dietas à base de subprodutos de mandioca, representando 81,63% do volume, com diferentes massas específicas (1,21; 1,05; 1,0; e 0,93 ton/m³). Foram utilizados 100 animais, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, 10 repetições e dois animais por unidade experimental. Avaliou-se também o desperdício de ração pelos animais conforme a massa específica de cada dieta. Independente da massa específica da ração, as dietas com subprodutos de mandioca, proporcionaram resultados inferiores no desempenho, com exceção da conversão alimentar e custo da ração, comparadas à dieta referência. A redução da massa específica da ração reduziu linearmente o desperdício de ração no período dos 32 aos 70 dias de idade. Também se observou que somente a dieta com menor massa específica (0,93 ton/m³) ocasionou desperdícios de ração semelhante, dos 32 aos 70 dias, ao observado com a dieta referência. Conclui-se, que dietas formuladas com 81,63% de subprodutos de mandioca devem apresentar massa específica de 0,93 ton/m³ após o processo de peletização para evitar o desperdício de ração. No entanto, independente da massa específica, as dietas formuladas com subprodutos de mandioca diminuíram o desempenho dos animais, porém a conversão alimentar e o custo da ração foram favoráveis a estes animais, apresentando-se como uma alternativa na alimentação dos coelhos.

Palavras-Chave: desperdício de ração, farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, pelete

V. Effect of different specific mass of the diet with cassava by-products on performance and carcass quantitative of rabbits in growth

ABSTRACT: There were evaluated the performance and carcass quantitative characteristics of rabbits fed with a reference diet and others four diets with cassava by-products, represented 81.63% of the volume, with different specific mass (1.21; 1.05; 1.0; and 0.93 ton/m³). There were used 100 animals, in a completely randomized experimental design, with five treatments, 10 replications and two animals per experimental unit. It was also evaluated the waste of ration of animals according to the specific mass of each diet. Independently of the specific mass of the ration, the diets with cassava by-products, resulted in the worst performance, except the feed: gain ration and ration coast, compared with the animals fed with reference diet. The decrease of specific mass of diets caused a linear reduction on ration waste during the experimental period (32-70 days). Also it was observed that only the ration with lower specific mass (0.93 ton/m³) allowed waste of ration similar, at the period of 32-70 days, than observed with the reference diet. It is concluded that, diets formulated with cassava by-products decreased animal performance, however, the feed: gain ration and ration coast were favorable to these animals, presenting as an alternative in the rabbit's food.

Keywords: cassava meal, cassava upper third foliage hay, pellet, waste of ration

Introdução

A produção de carne de coelho no Brasil vem recebendo especial atenção nas últimas décadas, pois têm-se verificado um incremento na produção de carne destes animais, onde observa-se que sua produção em 1997 foi de 31.266 cabeças, aumentando em 2005 para 85.867 coelhos vendidos para abate, recria ou reprodução (Gilka, 2007).

A alimentação representa um dos mais importantes fatores relacionados à produção de coelhos e é responsável pela maior parte das despesas, com, aproximadamente, 70% dos custos de produção. Portanto, é preciso que seja controlada para que os gastos com ela realizados sejam somente os necessários, sendo evitado qualquer fator que concorra para que as despesas com a ração sejam maiores do que as necessárias (Vieira, 2008).

O fator mais importante para aumentar os gastos com as rações é o desperdício, isto é, o alimento que, embora adquirido pelo criador não é consumido ou então é mal aproveitado pelos coelhos (Vieira, 2008).

Com este trabalho objetivou-se avaliar o efeito de diferentes massas específicas de uma ração à base de subprodutos de mandioca, sobre o desempenho de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, dos 32 aos 70 dias de idade e características quantitativas de carcaça e também avaliar o desperdício de ração pelos animais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná, a qual se encontra a 23°25' de latitude sul, a 51°57' de longitude oeste de Greenwich e 550 m de altitude, no período de julho a agosto de 2007, com temperatura média de $19,5 \pm 3,5^{\circ}\text{C}$, e umidade relativa média de $59,50 \pm 4,50\%$.

Foram utilizados 100 láparos, sendo 50 machos e 50 fêmeas, da raça Nova Zelândia Branco, da desmama (32 dias) ao abate (70 dias). Os coelhos foram alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi automático de chapa galvanizada, localizados em galpão de alvenaria, com cobertura de telha fibro-amianto, pé direito de 3,2 metros, piso de alvenaria, paredes laterais de 30 cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 10 repetições, com dois animais por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea.

A ração referência foi formulada à base de milho, farelo de trigo, farelo de soja, feno de alfafa, feno de coast-cross e suplementada com minerais e vitaminas e outras quatro rações formuladas com subprodutos de mandioca em que a farinha de varredura de mandioca e o feno do terço superior da rama de mandioca representaram 81,63% do volume (Tabela 1), para atender às exigências nutricionais de animais em crescimento (De Blas & Wiseman, 1998).

No processo de mistura dos ingredientes (antes da peletização) foram adicionados, vagarosamente, 4, 6, 8 e 10% de água e, em seguida, peletizadas, em peletizadora da Indústria Comercial Chavantes, modelo 40 HP capacidade de 800 a 1.700 kg/h, com matriz de 4,5 mm e sem adição de vapor. Durante o experimento, a ração e água foram fornecidos à vontade para os animais.

A variedade de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) utilizada para a produção do feno da parte aérea de mandioca foi a Fécula Branca ou Santa Helena, com 19 meses de idade.

O terço superior da parte aérea da mandioca foi coletado diretamente no campo, na região de Cianorte e Paranavaí (PR). O material coletado foi picado em pedaços menores que 2 cm com auxílio de uma picadeira de forragem, depois espalhado sobre terreiro cimentado, revolvido duas vezes por dia até ficar seco, dando origem ao feno do terço superior da rama de mandioca. Posteriormente, foi embalado e guardado em lugar seco e arejado até o momento da sua utilização, quando foi moído para ser incorporado à ração.

As massas específicas (ME) das rações foram obtidas medindo-se com auxílio de um paquímetro digital, o diâmetro e o comprimento de 30 peletes por tratamento. Em seguida, fez-se a média de peso dos 30 peletes e a ME da ração foi calculada pela equação: $ME = ((3,14159 \times (\text{diâmetro})^2 / 4 \times \text{comprimento} / 1000)$. Dividiu-se a média de peso dos 30 peletes pelo valor obtido pela equação. Os valores de ME calculados das dietas com subprodutos de mandioca, com adição de 4, 6, 8 e 10% de água, foram: 1,21; 1,05; 1,0 e 0,93 ton/m³, respectivamente e, para dieta referência foi de 1,0 ton/m³.

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Dietas	
	Referência	Com subprodutos de mandioca ³
Feno do terço superior da rama de mandioca	-	41,63
Farinha de varredura de mandioca	-	40,00
Silagem de farinha de varredura de mandioca	-	-
Milho moído	28,47	-
Farelo de trigo	20,00	-
Feno de alfafa	17,00	-
Feno de coast cross	19,00	-
Farelo de soja 45%	12,50	15,00
Fosfato bicálcico	0,80	1,45
Calcário	1,00	0,34
Sal comum	0,40	0,40
Minerais e vitaminas ¹	0,50	0,50
DL-Metionina 99	0,14	0,18
L-Lisina HCL 78	0,16	0,47
Cycostat® ²	0,03	0,03
Composição química com base na matéria seca (%)		
Matéria seca ⁵	90,16	90,30
Proteína bruta ⁵	17,34	16,84
Fibra em detergente ácido ⁵	19,77	20,75
Fibra em detergente neutro ⁵	37,57	27,13
Fibra bruta ⁴	13,5	13,5
Cálcio ⁴	1,0	1,0
Fósforo total ⁴	0,5	0,5
Metionina+ Cistina ⁴	0,6	0,6
Lisina total ⁴	0,8	0,8
Energia bruta (kcal/kg) ⁵	4.426	4.264
Energia digestível (kcal/kg)	2.500	2.500 ³
Amido ⁵	23,00	30,00
Custo/kg (R\$) ⁵	0,63	0,55

¹Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K₃ - 200 mg; vit. B₁ - 400 mg; vit. B₂ - 600 mg; vit. B₆ - 200 mg; vit. B₁₂ - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante -20.000 mg.

²Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

³O valor referente à energia digestível do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca foi baseado em resultados de Michelan (2004) e demais nutrientes de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁴Valores calculados de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁵Valores analisados.

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá/PR, no mês de junho de 2009.

Embaixo de cada gaiola foi colocada uma tela para retenção da ração desperdiçada pelos animais durante todo o período experimental. Diariamente, foram coletados os peletes desperdiçados de cada gaiola e colocados em sacos plásticos

enumerados de acordo com cada tratamento. Aos 50 e 70 dias a ração desperdiçada foi pesada e, posteriormente, calculado o desperdício e o consumo real de ração por tratamento.

Os animais foram pesados no início do experimento (32 dias de idade), aos 50 dias e no final do experimento (70 dias de idade). Foram avaliados o peso vivo, o ganho de peso diário, o consumo diário de ração e a conversão alimentar.

O abate dos animais foi realizado sem jejum prévio, com atordoamento e posterior corte da jugular. Também foram avaliados, o peso e rendimento de carcaça e o peso e rendimento dos membros posteriores, membros anteriores, região tóraco-cervical e lombo. Para a determinação do peso da carcaça, considerou-se a carcaça quente com a cabeça e sem vísceras comestíveis (coração, fígado, rins).

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos ingredientes e das rações foram realizadas de acordo com as descrições de Silva & Queiroz (2002); e amido das rações segundo metodologia de Pereira & Rossi (1995). O teor de polifenóis totais do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca foi determinado de acordo com a metodologia de Horwitz (2005). A determinação do teor de ácido cianídrico (HCN) do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (Tabela 2) foi feita segundo a metodologia de Horwitz (1975).

Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (%MS)

Nutrientes (%)	Subprodutos da mandioca	
	Feno do terço superior da rama de mandioca	Farinha de varredura de mandioca
Matéria seca	91,33	90,32
Proteína bruta	21,60	1,37
Fibra em detergente neutro	52,38	10,29
Fibra em detergente ácido	42,67	7,38
Energia bruta (kcal/kg)	4.578	4.258
Polifenóis totais	0,38	0,03
Ácido cianídrico (mg/kg)	103,2	ND ¹

¹Não detectado (ND).

Os dados de desempenho e das características de carcaça dos animais alimentados com dietas com diferentes massas específicas foram analisados através do programa

estatístico SAEG (1997) e submetidos à análise de regressão polinomial, enquanto as diferenças com os dados obtidos com a ração referência foram comparadas pelo teste de Dunnet ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca apresentaram resultados inferiores de desempenho ($p < 0,05$), em comparação aos alimentados com a ração referência, com exceção da conversão alimentar e do custo de ração dos 32 aos 70 dias que foi melhor. No entanto, excluindo a ração referência na análise, a redução da massa específica (ME) das rações obtidas com a adição crescente de água no processo de peletização não afetou ($p > 0,05$) o desempenho dos animais (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias estimadas e erros padrão das características de desempenho e custo da ração por quilograma de peso vivo ganho, de coelhos alimentados com dieta referência e dieta com subprodutos de mandioca, com diferentes massas específicas (ME) da ração

Característica	Dieta referência	Dietas com subprodutos de mandioca				Média Geral
	ME (ton/m ³)	ME (ton/m ³)				
ME (ton/m ³)	1,0	1,21	1,05	1,0	0,93	
PV70 (g)	2.222 ± 45	1.981 ± 43*	2.033 ± 43*	1.984 ± 43*	2.003 ± 43*	2.044 ± 19
GPD3250 (g)	42,8 ± 2,1	30,7 ± 2,0*	32,3 ± 2,0*	32,7 ± 2,0*	33,2 ± 2,0*	34,3 ± 1,0
GPD3270 (g)	39,3 ± 1,2	33,0 ± 1,1*	34,4 ± 1,1*	33,1 ± 1,1*	33,5 ± 1,1*	34,7 ± 0,5
CRD3250 (g)	115,1 ± 3,7	88,9 ± 3,5*	84,5 ± 3,5*	83,0 ± 3,5*	86,4 ± 3,6*	91,6 ± 1,6
CRD3270 (g)	131,1 ± 3,3	102,0 ± 3,1*	99,9 ± 3,1*	101,1 ± 3,1*	98,9 ± 3,1*	106,6 ± 1,4
CA3250	2,70 ± 0,1	2,94 ± 0,1	2,63 ± 0,1	2,66 ± 0,1	2,64 ± 0,1	2,71 ± 0,1
CA3270	3,36 ± 0,07	3,10 ± 0,07*	2,91 ± 0,07*	3,07 ± 0,07*	2,97 ± 0,07*	3,08 ± 0,1
Custo/kg GP 3250	1,70 ± 0,07	1,62 ± 0,06	1,45 ± 0,06*	1,46 ± 0,06*	1,45 ± 0,06*	1,54 ± 0,03
Custo/kg GP 3270	2,12 ± 0,05	1,71 ± 0,05*	1,60 ± 0,05*	1,69 ± 0,05*	1,63 ± 0,05*	1,75 ± 0,02

*Difere da Referência pelo teste de Dunnet ($p < 0,05$).

Não houve efeito de regressão para nenhuma característica.

PV70: Peso vivo 70 dias; GPD3250: ganho de peso diário 32-50 dias; GPD3270: ganho de peso diário 32-70 dias; CRD3250: consumo de ração diário 32-50 dias; CRD3270: consumo de ração diário 32-70 dias; CA3250: conversão alimentar 32-50 dias; CA3270: conversão alimentar 32-70 dias.

Scapinello et al. (2000) não encontraram diferenças no desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis (0, 10, 20 ou 30%) de feno da rama de mandioca na ração.

A redução na ME das rações resultou em redução linear ($p < 0,05$) no desperdício de ração durante o período experimental. No entanto, esta redução linear no desperdício, não foi suficiente para aumentar o consumo real de ração ou melhorar a conversão alimentar corrigida pelo consumo real de ração (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias estimadas e erros-padrão de consumo de ração diário real (CRDR) e conversão alimentar real (CAR) dos 32-50 e 32-70 dias corrigidos para os valores de desperdício de ração (DR) dos 32-50 e 32-70 dias de coelhos alimentados com dietas referência e com subprodutos de mandioca, com diferentes massas específicas (ME) da ração

Característica	Dieta referência	Dietas com subprodutos de mandioca:				Média Geral
	ME (ton/m ³)	ME (ton/m ³)				
ME (ton/m ³)	1,0	1,21	1,05	1,0	0,93	
DR 32-50 ¹	68,4 ± 32	381,7 ± 31*	209,3 ± 31*	206,4 ± 31*	82,4 ± 31	190 ± 7,0
DR 32-70 ²	70,0 ± 31	296,0 ± 29*	188,1 ± 29*	175,6 ± 29*	60,9 ± 29	158 ± 13
CRDR 32-50	113,2 ± 3,8	78,3 ± 3,6*	78,7 ± 3,6*	77,3 ± 3,6*	84,1 ± 3,6*	86 ± 1,6
CRDR 32-70	129,2 ± 3,3	94,2 ± 3,1*	95,0 ± 3,1*	96,5 ± 3,1*	97,3 ± 3,1*	103 ± 1,4
CAR 32-50	2,65 ± 0,1	2,58 ± 0,1	2,45 ± 0,1	2,47 ± 0,1	2,57 ± 0,1	2,54 ± 0,1
CAR 32-70	3,31 ± 0,07	2,86 ± 0,06*	2,77 ± 0,06*	2,92 ± 0,06*	2,92 ± 0,06*	2,96 ± 0,1

*Difere da Testemunha pelo teste de Dunnet ($p < 0,05$).

¹Y = 110.1625 - 22.62789 (X-médiaX), sendo X = 7; R² = 0,49

²Y = 180.4875 - 36.14041 (X-médiaX), sendo X = 7; R² = 0,43

Somente os animais alimentados com a ração com menor ME apresentaram desperdício de ração semelhante aos animais que receberam a ração referência. Esta redução no desperdício pode ser devido a menor dureza no pelete ocasionado pela inclusão de 10% de água na ração, antes do processo de peletização.

Já o consumo real de ração foi maior para os animais alimentados com ração referência. Porém, a conversão alimentar corrigida dos 32 aos 70 dias foi melhor ($p < 0,05$) nos animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca, independente da ME da ração (Tabela 4).

Nas características quantitativas de carcaça, apenas o peso dos membros anteriores dos animais alimentados com as rações com subprodutos de mandioca com diferentes ME foram semelhantes ($p>0,05$) ao obtido com os animais que receberam a ração referência. Já o peso da carcaça e dos demais cortes comerciais dos animais alimentados com a dieta com subprodutos de mandioca, independente da ME, foi menor ($p<0,05$) em comparação aos animais que receberam a ração referência (Tabela 5). Essa diferença é devido ao menor desempenho dos animais alimentados com subprodutos de mandioca, pois, o peso da carcaça e dos cortes são reflexos do peso vivo do animal.

Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão das características de carcaça de coelhos alimentados com ração referência e com subprodutos de mandioca, com diferentes massas específicas (ME) da ração, abatidos aos 70 dias de idade

Característica	Dieta referência:	Dietas com subprodutos de mandioca:				Média Geral
	ME (ton/m ³)	ME (ton/m ³)				
ME (ton/m ³)	1,0	1,21	1,05	1,0	0,93	
Peso (g)						
Carcaça	1.164 ± 27	1.044 ± 27*	1.064 ± 27*	1.043 ± 27*	1.044 ± 27*	1.072 ± 12
Posteriores	387,2 ± 8,9	353,3 ± 8,7*	357,4 ± 8,7	348,9 ± 8,7*	348,4 ± 8,9*	359,0 ± 3,9
Lombo	275,9 ± 8,4	245,2 ± 8,2*	249,8 ± 8,2	239,3 ± 8,2*	237,5 ± 8,4*	249,5 ± 3,7
Anteriores	134,4 ± 3,1	124,6 ± 3,1	126,9 ± 3,1	123,8 ± 3,1	124,5 ± 3,1	126,9 ± 1,4
RTC ¹	260,7 ± 7,2	227,6 ± 7,0*	231,7 ± 7,0*	228,8 ± 7,0*	233,0 ± 7,2*	236,3 ± 3,2
Rendimento (%)						
Carcaça	53,8 ± 0,7	52,8 ± 0,7	52,3 ± 0,7	52,6 ± 0,7	52,3 ± 0,7	52,8 ± 0,3
Posteriores	33,3 ± 0,2	33,9 ± 0,2	33,6 ± 0,2	33,5 ± 0,2	33,4 ± 0,2	33,5 ± 0,1
Lombo	23,5 ± 0,3	23,4 ± 0,3	23,4 ± 0,3	22,9 ± 0,3	22,7 ± 0,3	23,2 ± 0,1
Anteriores	11,6 ± 0,1	11,9 ± 0,1	12,0 ± 0,1	11,9 ± 0,1	12,0 ± 0,1	11,9 ± 0,1
RTC ¹	22,3 ± 0,3	21,8 ± 0,3	21,8 ± 0,3	21,9 ± 0,3	22,3 ± 0,3	22,0 ± 0,2

*Difere da Testemunha pelo teste de Dunnet ($p<0,05$).

Não houve efeito de regressão para nenhuma característica.

¹Região tóraco cervical

O rendimento de carcaça e dos cortes comerciais, em contrapartida, não foi afetado ($p>0,05$) pela redução da massa específica no processo de peletização das

rações com subprodutos de mandioca (Tabela 5). Para rendimento de carcaça e rendimento dos cortes não se observou diferenças, pois, uma carcaça pequena possui um corte menor e vice-versa, não diferenciando o seu percentual.

Conclusões

Os resultados demonstraram que dietas formuladas com 81,63% de subprodutos de mandioca devem apresentar massa específica de 0,93 ton/m³ após o processo de peletização para evitar o desperdício de ração. No entanto, independente da massa específica, as dietas formuladas com subprodutos de mandioca apesar de terem reduzido o ganho de peso dos animais, propiciaram melhor conversão alimentar, refletindo em custo menor da ração, constituindo-se, assim, em uma alternativa na alimentação dos coelhos.

Literatura Citada

- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. CABI Publishing. New York, 1998. 344p.
- GILKA, M.A.C.A. Valor Bruto da Produção Agropecuária Paranaense de 2005- Curitiba: **SEAB/DERAL/DEB**, 2007. 84p.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1975. 1094 p.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.
- MICHELAN, A.C. Utilização de subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), variedade fibra, na alimentação de coelhos. 2004. 115 p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI, P. Manual prático de avaliação nutricional de alimentos Piracicaba: **FEALQ**. 1995.25p.
- SAEG - **Sistema para Análises Estatística e Genética**: Versão 7,0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV-MG, 1997.
- SCAPINELLO, C.; FALCO, J.E.; FURLAN, A.C. et al. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de feno da rama de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p.493-497, 2000
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. - Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- VIEIRA, M.I. [2008]. Causas de desperdício da ração dos coelhos. Rural News. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=979>>. Acesso em: 24/06/2009.

VI. Avaliação de dieta formulada com subprodutos de mandioca na produção de sêmen de coelhos

RESUMO: Foram avaliadas as características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelhos alimentados com duas rações: a) ração referência; e b) ração formulada com 79,83% de subprodutos de mandioca. Foram utilizados 20 reprodutores da raça Nova Zelândia Branco, com idade média inicial de sete meses, alojados individualmente e, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos (duas rações) e dez repetições. As dez colheitas de sêmen por animal foram realizadas durante seis meses. Os parâmetros avaliados foram: volume de sêmen sem gel e volume de gel, cor do sêmen, pH, motilidade espermática progressiva, vigor espermático, concentração espermática, número de espermatozoides no ejaculado, espermatozoides normais, anormais e anormalidades primárias e secundárias. Observou-se que, exceto o volume de sêmen sem gel, o índice de normalidade, as anormalidades primárias e secundárias foram iguais para os animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca e referência. Os demais parâmetros do sêmen foram melhores nos animais tratados com a ração com subprodutos de mandioca. Os resultados das características quali-quantitativas do sêmen dos coelhos da Raça Nova Zelândia Branco demonstram que é possível utilizar ração com subprodutos de mandioca na dieta de reprodutores, desde que observados os níveis reduzidos de taninos e ácido cianídrico.

Palavras-Chave: farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, reprodução

VI. Evaluation of diet formulated with cassava by-products in the rabbit semen production

ABSTRACT: There were evaluated the quantitative and qualitative rabbits semen characteristics fed with two diets: a) reference diet, and b) diet formulated with 79.83% of cassava by-products. There were used 20 White New Zealand reproducers, with initial average of seven month, individually allocated and distributed in a completely randomized design, with two treatments (two diets) and ten replications. The ten semen collections per animal were taken during six months. The evaluated parameters were: semen volume without gel and gel volume, color of semen, pH, spermatic progressive motility, spermatic vigor, spermatic concentration, number spermatozoa in the ejaculation, normal spermatozoa, abnormal and primary and secondary abnormalities spermatozoa. It was observed that, except for the semen volume without gel, the normal spermatozoa, primary and secondary abnormalities spermatozoa were similar to the animals fed with cassava by-product diet and reference diet. Others parameters of the semen were better in the animals fed with the cassava by-product diet. The results of the quali-quantitative characteristic of the semen from White New Zealand rabbits showed that it is possible to use cassava by-product in the diet of rabbit's reproducer, since using cassava variety that present reduced tannins and cyanide acid.

Keywords: cassava meal, cassava upper third foliage hay, reproduction

Introdução

A cunicultura brasileira pode ser uma alternativa viável para pequenas propriedades como atividade de exploração intensiva (Scapinello et al., 2002). Nos últimos dez anos, diversas técnicas têm contribuído com a melhoria da produção e reprodução animal (Fernández-Carmona et al., 2000).

A nutrição constitui 70% do custo de produção, principalmente, com a utilização de ingredientes como milho e o farelo de soja, que apesar de suas qualidades nutricionais, oneram o custo de produção (Borges et al., 2006).

O conhecimento sobre alimentos alternativos em dietas de animais apresenta importância cada vez maior, já que os baixos níveis mundiais de grãos e a crescente utilização destes cereais na alimentação animal estabelecem uma competição com o homem, diminuindo a oferta de grãos disponíveis para a alimentação humana, e aumentando o custo de produção (Silva et al., 2000).

A utilização de ingredientes como a farinha de varredura e feno da parte aérea da mandioca, entre outros, podem ser viáveis nos diferentes setores da produção animal (Michelan et al., 2006).

A farinha de varredura de mandioca é um resíduo sólido, correspondente em composições à farinha de mandioca e massa ralada, formada pela farinha desclassificada para o consumo humano, sendo acrescida do material resultante da limpeza da indústria (Cereda, 1994). Apresenta composição química semelhante a do milho, exceto ao baixo teor de proteína bruta (Scapinello et al., 2006), podendo ser utilizada como fonte de energia para os animais.

Já a parte aérea da mandioca tem composição semelhante ao feno de alfafa e seu volume de produção representa a produção de raízes, sendo excelente alternativa como fonte de fibra e proteína para os coelhos (Scapinello et al., 2002).

Em se tratando das características reprodutivas dos coelhos, Mello & Silva (2003) comentam que a produção de espermatozoides se inicia quando os animais atingem a puberdade, o que ocorre, em média, aos 70 a 80 dias de idade. A produção varia de 50 a 350 milhões de espermatozoides por mL de sêmen, atingindo a máxima produção aos sete a oito meses de idade. Entre as causas que determinam variações na qualidade do sêmen, além das condições ambientais, estão a raça, idade, manejo reprodutivo e as condições nutricionais.

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência de uma dieta formulada com subprodutos de mandioca sobre a qualidade de sêmen de coelhos reprodutores da raça Nova Zelândia Branco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, a qual se encontra a 23°25' de latitude sul, a 51°57' de longitude oeste de Greenwich e 550 m de altitude, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná, de março a agosto de 2007, com temperatura média de $22,30 \pm 2,84^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa média de $64,17 \pm 7\%$.

Foram utilizados 20 coelhos reprodutores, da raça Nova Zelândia Branco, com idade média, no início das coletas, de sete meses. Os animais foram mantidos em atividade reprodutiva durante o período experimental de sete meses, numa relação de um macho para cinco matrizes, sendo as colheitas realizadas pelo menos dois dias após as coberturas naturais.

Os reprodutores foram alojados, individualmente, em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semi automático, instalados em galpão de alvenaria com cobertura de fibro-amianto.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos, 10 repetições, sendo uma ração referência e uma ração com subprodutos de mandioca (39% de farinha de varredura de mandioca e 40,83% de feno do terço superior da rama de mandioca), farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas (Tabela 1), balanceadas de forma a atender às exigências nutricionais para animais em reprodução, (De Blas & Wiseman, 1998).

As rações foram peletizadas a seco utilizando-se a peletizadora da Indústria Comercial Chavantes, modelo 40 HP capacidade de 800 a 1.700 kg/h, com matriz de 4,5 mm e sem adição de vapor. Diariamente, fornecia-se, aproximadamente 125 gramas de ração para cada macho, sendo controlada a quantidade para evitar a obesidade dos mesmos e prejudicar a reprodução, enquanto a água foi fornecida à vontade.

Tabela 1 - Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Dietas	
	Referência	Com subprodutos de mandioca
Milho moído	25,78	-
Farelo de trigo	24,00	-
Feno de alfafa	16,65	-
Feno de coast cross	16,42	-
Feno do terço superior da rama de mandioca ³	-	40,83
Farinha de varredura de mandioca ³	-	39,00
Farelo de soja 45%	14,30	17,00
Fosfato bicálcico	0,50	1,40
Calcário	1,20	0,60
Sal comum	0,40	0,40
Mistura mineral + vitamina ¹	0,50	0,50
DL-metionina	0,12	0,16
L-lisina HCL	0,10	0,08
Cycostat® ²	0,03	0,03
Composição química com base na matéria seca (%)		
Matéria Seca ⁵	90,36	90,48
Proteína Bruta ⁵	16,83	17,18
Fibra em detergente ácido ⁵	18,48	22,89
Fibra em detergente neutro ⁵	33,06	27,50
Fibra bruta ⁴	13,00	13,00
Cálcio ⁴	1,00	1,00
Fósforo total ⁴	0,50	0,50
Metionina + Cistina ⁴	0,60	0,60
Lisina total ⁴	0,80	0,80
Energia bruta (kcal/kg) ⁵	4.391	4.275
Energia digestível (kcal/kg)	2.600	2.600
Amido ⁵	18,00	27,00
Custo/kg (R\$) ⁵	0,62	0,53

¹Nuvital, composição por kg do produto: vit. A - 600.000 UI; vit. D - 100.000 UI; vit. E - 8.000 mg; vit. K₃ - 200 mg; vit. B₁ - 400 mg; vit. B₂ - 600 mg; vit. B₆ - 200 mg; vit. B₁₂ - 2.000 mcg; ácido pantotênico - 2.000 mg; colina - 70.000 mg; Fe - 8.000 mg; Cu - 1.200 mg; Co - 200 mg; Mn - 8.600 mg; Zn - 12.000 mg; I - 64 mg; Se - 16 mg; Metionina - 120.000 mg; antioxidante -20.000 mg.

²Princípio ativo à base de robenidina (6,6%).

³O valor referente à energia digestível do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca foi baseado em resultados de Michelan (2004) e demais nutrientes (exceção subprodutos de mandioca) de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁴Valores calculados de acordo com De Blas & Wiseman (1998).

⁵Valores analisados.

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá/PR, no mês de junho de 2009.

A variedade de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) utilizada para a produção do feno da parte aérea de mandioca foi a Fécula Branca ou Santa Helena, com 19 meses de idade.

O terço superior da parte aérea da mandioca foi coletado diretamente no campo, na região de Cianorte e Paranavaí (PR). O material coletado foi picado em pedaços menores que 2 cm com auxílio de uma picadeira de forragem, depois espalhado sobre terreiro cimentado, revolvido duas vezes por dia até ficar seco, dando origem ao feno do terço superior da rama de mandioca. Posteriormente, foi embalado e guardado em lugar seco e arejado até o momento da sua utilização, quando foi moído para ser incorporado à ração.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB) dos ingredientes e das rações foram realizadas de acordo com as descrições de Silva & Queiroz (2002); e amido das rações segundo metodologia de Pereira & Rossi (1995). O teor de polifenóis totais do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca foi determinado de acordo com a metodologia de Horwitz (2005). A determinação do teor de ácido cianídrico (HCN) do feno do terço superior da rama de mandioca e farinha de varredura de mandioca (Tabela 2) foi feita segundo a metodologia de Horwitz (1975).

Tabela 2 - Composição química e percentagem de polifenóis totais, amido e ácido cianídrico do feno do terço superior da rama de mandioca e da farinha de varredura de mandioca (%MS)

Nutrientes (%)	Subprodutos da mandioca	
	Feno do terço superior da rama de mandioca	Farinha de varredura de mandioca
Matéria seca	91,33	90,32
Proteína bruta	21,60	1,37
Fibra em detergente neutro	52,38	10,29
Fibra em detergente ácido	42,67	7,38
Energia bruta (kcal/kg)	4.578	4.258
Polifenóis totais	0,38	0,03
Ácido cianídrico (mg/kg)	103,2	ND ¹

¹Não detectado (ND)

Foram realizadas dez coletas de sêmen por animal num período de seis meses, sendo a média de intervalo de colheita de 15,3 dias.

Para realização das coletas de sêmen utilizou-se vagina artificial com temperatura de 44°C, desenvolvida pelo laboratório de Reprodução Animal da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, constituída de tubo plástico com oito cm de comprimento por quatro cm de diâmetro, revestida, internamente, com membrana de

preservativo não lubrificado e copo coletor graduado (Scapinello et al., 1997). As coletas foram realizadas nas gaiolas dos reprodutores.

Em seguinte a coleta fazia-se a leitura do volume total de sêmen com gel e volume de sêmen sem gel, por meio da graduação do copo coletor. A cor foi classificada em escores de 1 a 5 pontos, sendo que um (1) representou a coloração branco leitoso, dois (2) branco aquoso, três (3) amarelo, quatro (4) marrom e cinco (5) branco cremoso (Mataveli, 2008). O pH foi verificado por meio de papel indicador de tornassol (Universal indicator pH 0-14, Merck), colocando uma gota de sêmen sobre a fita, efetuando a leitura em escala própria de 0 a 14.

Os outros parâmetros avaliados no sêmen foram: motilidade espermática progressiva (%), vigor espermático (pontos), concentração de espermatozoides (mm^3) e morfologia (%), sendo os procedimentos descritos a seguir:

Para motilidade espermática progressiva e vigor espermático: o sêmen foi colocado em banho-maria a 37°C , até se completarem as análises. Em uma lâmina de microscopia óptica foi diluída uma gota (0,03 mL) de sêmen com cinco gotas de citrato de sódio diidratado a 2,94% e, deste diluído retirou-se uma gota que foi colocada em outra lâmina e sobre a gota foi colocada uma lamínula e levada ao microscópio de contraste de fase (Micronal CBA), em 400 X, avaliando-se, subjetivamente, a motilidade progressiva e o vigor. Para avaliar a motilidade espermática progressiva utilizou-se escore de 0% a 100% e para o vigor espermático, escore de 0 a 5 pontos, sendo que os escores maiores correspondem a espermatozoides com maior motilidade espermática progressiva e maior vigor espermático, respectivamente.

Para a análise da concentração espermática e a morfologia, acondicionou-se o sêmen em frascos contendo solução formol salina tamponada (Hancock, 1957), na proporção de 1:100, utilizando pipeta de Shali (0,02 mL) e, posteriormente, foram analisadas no Laboratório de Reprodução Animal da UEM.

Para concentração espermática: preencheu-se, por capilaridade, a câmara de Neubauer (Hemocitômetro - *Germany Improved Double*) e os espermatozoides foram contados em cinco quadrados maiores da referida câmara e depois, somados e divididos por 80 quadrados pequenos, multiplicando por 400 quadrados pequenos da câmara, pela diluição e pela altura da câmara, obtendo-se a quantidade de espermatozoides por mm^3 de sêmen (Sorensen, 1979).

Para obter-se o número de espermatozoides no ejaculado, multiplicou-se o volume de sêmen de cada amostra pela concentração espermática em mL.

Para morfologia: foram utilizados dois esfregaços corados pelo Método de Willians (1920), modificado por Lagerlöf (1934), e depois de secos, foram levados ao microscópio de contraste de fase de 1000X. Os índices de espermatozoides normais, anormais e as anormalidades primárias e secundárias foram obtidos por meio da contagem de 100 espermatozoides entre as duas lâminas feitas de cada ejaculado. As anormalidades foram classificadas de acordo com (Chenoweth, 2005), anormalidades primárias: cabeça periforme, cabeça raquetiforme, cauda abaxial, cauda degenerada, cauda enrolada, cauda enrolada na porção final, cauda quebrada nas porções inicial, intermediária, final e junto à cabeça, microcefalia e a macrocefalia; como anormalidades secundárias: acrossoma solto, cabeça solta, cauda dobrada, cauda dobrada na porção final e cauda solta, sendo as anormalidades gota distal e gota proximal, consideradas secundárias até 5% e 3%, respectivamente, do total de espermatozoides contados.

Para avaliar as características de desempenho dos machos, mensalmente, de março a agosto, foram controlados o fornecimento e pesadas as sobras de ração para obtenção do consumo médio e o peso dos animais.

A análise estatística das variáveis relacionadas ao sêmen, o consumo de ração e o peso vivo dos reprodutores foram feitas através do programa estatístico SAS (2000) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O modelo estatístico utilizado para a análise das variáveis de sêmen foi:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + A_k / R_i + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

Y_{ijk} = observação relativa ao volume de sêmen sem gel, volume de gel, motilidade espermática progressiva, vigor espermático, concentração espermática, número de espermatozoides no ejaculado, pH, cor de sêmen, espermatozoides normais, espermatozoides anormais, anormalidades primárias e anormalidades secundárias, relativo a cada animal k, recebendo a ração i e pertencente a coleta de sêmen j.

μ = constante geral;

R_i = efeito da ração i, sendo i_1 = ração referência, i_2 = ração à base de farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior, soja, vitamina e mineral;

C_j = efeito da coleta de sêmen j, sendo J_1 = coleta 1, J_2 = coleta 2, J_3 = coleta 3, J_4 = coleta 4, J_5 = coleta 5, J_6 = coleta 6, J_7 = coleta 7, J_8 = coleta 8, J_9 = coleta 9, J_{10} = coleta 10;

A_k / R_i = efeito do animal k recebendo a ração i;

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

O modelo estatístico utilizado para a análise das características de desempenho foi:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} = observação relativa ao consumo médio de ração e peso vivo dos machos j alimentados com a ração i ;

μ = constante geral;

R_i = efeito da ração i , sendo i_1 = ração referência, i_2 = ração à base farinha de varredura de mandioca, feno do terço superior da rama de mandioca, farelo de soja, vitamina e mineral;

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

Resultados e Discussão

As médias das características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, alimentados com ração referência ou com subprodutos de mandioca, encontram-se nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Médias estimadas, erros-padrão e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros quali-quantitativos do sêmen de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais

Parâmetros	Dietas		CV (%)	(p<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca		
Volume de sêmen sem gel (mL)	1,42 ± 0,09	1,31 ± 0,07	56,3	0,3064
Volume de gel (mL)	1,67 ± 0,17b	2,37 ± 0,24a	64,9	0,2242
Cor de sêmen (pontos) ¹	1,71 ± 0,10b	1,41 ± 0,08a	55,8	0,0108
pH (unidade)	8,41 ± 0,06b	8,03 ± 0,07a	7,7	0,0001
Motilidade espermática progressiva (%)	34,02 ± 3,16b	51,22 ± 2,76a	72,4	0,0001
Vigor espermático (pontos) ²	2,45 ± 0,16b	3,5 ± 0,14a	52,3	0,0001
	226 ±	339 ±	74,5	0,0001
Concentração espermática ³	0,18x10 ⁸ b	0,25 x10 ⁸ a		
Número de espermatozoides no ejaculado (milhões)	283 ± 0,24 x10 ⁸ b	438 ± 0,38x10 ⁸ a	83,6	0,0002

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença (p<0,05).

¹1 ponto indica a cor branco leitoso; 2 pontos, branco aquoso; 3 pontos, amarelo; 4 pontos, marrom e 5 pontos, branco cremoso. ³Milhões de espermatozoides/mL.

²0 ponto indica ausência de vigor; 5 pontos indicam vigor máximo.

Tabela 4 - Médias estimadas, erros-padrão e coeficientes de variação (CV) da porcentagem de espermatozoides normais, anormais, anormalidades primárias e secundárias, observado no sêmen de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais

Variáveis (%)	Dietas		CV (%) (p<0,05)	
	Referência	Com subprodutos de mandioca		
Normais	39,12 ± 1,49	42,47 ± 1,62	37,2	0,0838
Anormais	60,88 ± 1,49a	56,92 ± 1,71b	26,7	0,05
Anormalidades primárias	22,75 ± 1,15	20,98 ± 1,06	49,2	0,2101
Anormalidades secundárias	38,12 ± 1,37	36,54 ± 1,17	33,1	0,3120

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença (p<0,05).

Ao avaliar os resultados observou-se que o volume de sêmen sem gel (Tabela 3), os espermatozoides normais, as anormalidades primárias e secundárias (Tabela 4) foram semelhantes (p>0,05) para os animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca e referência. Os demais parâmetros relacionados com o sêmen foram melhores (p<0,05) nos animais tratados com a ração com subprodutos de mandioca.

Observa-se, na Tabela 3, que os coelhos alimentados com ração referência e os que receberam ração com subprodutos de mandioca produziram em média 1,37 mL de sêmen e não diferiram (p>0,05) entre os dois grupos. Alvariño (2000) afirmou que o volume de sêmen de coelhos pode variar de 0,3 até 6,0 mL e pode estar relacionado com a idade, raça, estação do ano e das condições gerais de exploração. Já Mello & Silva (2003) afirmam que os coelhos ejaculam até 1,5 mL de sêmen, com média de 0,7 mL. Resultados próximos aos encontrados neste experimento foram descritos por Scapinello et al. (1997), que trabalharam com coelhos da mesma raça e idade e encontraram 0,96 mL de sêmen. Por outro lado, em trabalho realizado por Andreazzi et al. (2004) também utilizando a mesma raça e idade, encontraram uma média de volume de sêmen de 0,59 mL.

O volume de gel foi maior (2,37 mL - (p<0,05) nos animais alimentados com a ração com subprodutos de mandioca (Tabela 3). Alvarez et al. (2006) afirmam que são as glândulas bulbo uretrais que são responsáveis pela secreção gelatinosa do sêmen. Mataveli (2008) encontrou volume médio de gel de 1,20 mL no sêmen de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, e complementa que são raras as referências neste assunto. Ainda segundo a mesma autora, a presença de gel no sêmen dos animais em questão, parece ser uma característica individual e relacionada a boa produção de sêmen, o que

parece estar de acordo com os resultados deste trabalho, visto que os animais que receberam ração com subprodutos de mandioca tiveram maior produção de gel (2,37 mL) e, conseqüentemente, maior motilidade espermática progressiva (51,22%) e vigor espermático (3,5 pontos) que os animais alimentados com ração referência (Tabela 3). Estes valores estão próximos aos encontrados por Mataveli (2008), sendo a média de 51,35% de motilidade espermática progressiva e 3,17 pontos de vigor espermático.

Em relação a cor do sêmen, foram encontradas diferenças significativas para os dois tratamentos, sendo que os animais que receberam a ração referência apresentaram pior cor de sêmen ($p < 0,05$), se aproximando da cor branco aquoso (1,71 pontos). Já o sêmen dos coelhos que receberam ração com subprodutos de mandioca apresentou cor 1,41, intermediário da cor branco leitoso e branco aquoso (Tabela 3). Andreazzi et al. (2004) também encontraram cor do sêmen de coelhos alimentados com ração referência semelhante a este trabalho que foi de 1,69. Já Alvarez et al. (2006), trabalhando com coelhos suplementados com selenometionina e vitamina C afirmaram que a cor predominante do sêmen foi o branco leitoso. Scapinello et al. (1997) relataram que a cor branco leitoso em sêmen de coelhos representa normalidade e demonstra boa qualidade. A medida que o aspecto do sêmen se apresentou mais aquoso (1,67 pontos para ração referência), a concentração de espermatozoides foi mais baixa (226 milhões de espermatozoides) (Tabela 3).

Com relação ao valor de pH, Alvariño (2000) reportou que, se ele for medido logo após a colheita, deve se situar entre 6,8 a 8,4 e que este intervalo é um bom índice para se estimar a qualidade do sêmen de coelhos. Neste trabalho, apesar do valor de pH ter sido menor (8,03) ($p < 0,05$) no sêmen de coelhos alimentados com ração com subprodutos de mandioca, em relação aos animais que receberam a dieta referência (8,41), ficou dentro do intervalo normal para a espécie.

Os animais alimentados com ração com subprodutos de mandioca (Tabela 3) apresentaram maior ($p < 0,05$) motilidade espermática progressiva (51,22%) que os alimentados com ração referência (34,02%), porém este valor ainda é baixo, pois Andreazzi et al. (2004) encontraram uma média da motilidade espermática progressiva de 49% e ressaltaram que a motilidade constitui num fator importante para a determinação da qualidade do sêmen. Um sêmen de boa qualidade deve apresentar valores mínimos de 60% a 70% de motilidade espermática (Alvariño, 1998). Já Scapinello et al. (1997) encontraram motilidade em coelhos da raça Nova Zelândia Branco, apresentando valor médio de 63,1%, avaliando diferentes teores de metionina.

O vigor espermático (Tabela 3), nos animais alimentados com ração com subprodutos de mandioca foi melhor (3,5 pontos) ($p < 0,05$) que dos animais que receberam a dieta referência (2,45 pontos), sendo que este último ficou abaixo do valor preconizado por Alvariño (1998), em que afirmou que o sêmen de coelho deve apresentar vigor superior a 3,0 pontos. Porém, o vigor espermático médio obtido, neste trabalho, foi de 2,98 pontos. Scapinello et al. (1997) e Andreazzi et al. (2004) encontraram vigor espermático médio de 2,84 e 2,74 pontos, respectivamente. Já Mataveli (2008) encontrou vigor espermático médio de 3,17 pontos, porém em animais suplementados com selênio.

Os coelhos alimentados com ração com subprodutos de mandioca apresentaram maior concentração espermática (339 milhões de espermatozoides/mL - ($p < 0,05$) que os alimentados com ração referência (Tabela 3), porém estes últimos tiveram uma média de concentração espermática aceitável para coelhos (226 milhões de espermatozoides/mL). Segundo Alvariño (1998) a concentração espermática varia consideravelmente segundo a raça, o indivíduo e o número de colheitas, oscilando entre 50 e 1.500×10^6 espermatozoides/mL, sendo aceitável, para uso em programas de inseminação, valores superiores a 200×10^6 /mL. Mello & Silva (2003) comentaram que a produção de espermatozoides varia de 50 a 350 milhões de unidades por mL de sêmen com uma concentração média de 250 milhões por mL e que entre as causas que determinam as variações dessa produção estão: raça, indivíduo, nutrição, idade, manejo reprodutivo, entre outros. Scapinello et al. (1997) e Andreazzi et al. (2004) encontraram valores médios de 217 e 207 milhões de espermatozoides/mL, respectivamente.

O número de espermatozoides no ejaculado é um parâmetro que relaciona o volume de sêmen e a concentração espermática de cada animal. Porém, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) no volume de sêmen dos coelhos e a concentração espermática foi maior ($p < 0,05$) nos animais alimentados com ração com subprodutos de mandioca e, conseqüentemente, o número de espermatozoides no ejaculado também foi maior (438 milhões) para estes animais (Tabela 3).

Observou-se, nesta pesquisa, que para todos os parâmetros foram encontradas oscilações entre os coelhos, bem como entre sucessivos ejaculados do mesmo animal, o que explica os altos valores de coeficientes de variação apresentados na Tabela 3.

A utilização da ração com subprodutos de mandioca não influenciou ($p > 0,05$) a percentagem de espermatozoides normais, anormalidades primárias e secundárias. Somente a percentagem de espermatozoides anormais que foi aproximadamente 4%

maior ($p < 0,05$) nos animais que receberam a dieta referência (Tabela 4). Porém, foi observado um alto valor médio de anormalidades totais de 58,9%, com maior predominância de anormalidades secundárias (média de 37,33%). As anormalidades secundárias, mais frequentes foram: cauda dobrada, cabeça e cauda soltas. Já as anormalidades primárias apresentaram média de 21,86%, sendo que as mais encontradas foram: cauda degenerada, e cauda quebrada nas porções inicial, intermediária e junto à cabeça.

Andreazzi et al. (2004) encontraram alta incidência de anormalidades espermáticas primárias, variando de 14 a 17%. Estes autores comentaram que as anormalidades primárias são devido a falhas na espermatogênese, sendo uma característica hereditária, portanto, não influenciada pelo meio. Nesta pesquisa, foram encontrados valores altos de anormalidades primárias de 21,86%, o que pode estar relacionados a problemas genéticos nos animais.

Apesar dos machos alimentados com ração referência terem apresentado características quali-quantitativas de sêmen inferiores aos alimentados com ração com subprodutos de mandioca, o desempenho dos reprodutores (Tabela 5) foi similar ($p > 0,05$).

O peso vivo médio e o consumo diário médio de ração dos machos alimentados com dieta referência e com subprodutos de mandioca durante o período de março a agosto de 2007 foi de 3.873 e 3.974 kg, 129 e 134 gramas por dia, respectivamente (Tabela 5). Estes valores similares são devido às rações dos machos terem sido controladas diariamente, durante todo o período experimental, para evitar a obesidade e não interferir no desempenho reprodutivo.

Tabela 5 - Médias estimadas e erros-padrão das características de desempenho de coelhos reprodutores alimentados com as dietas experimentais

Característica	Dietas			(p<0,05)
	Referência	Com subprodutos de mandioca	Média Geral (g)	
Consumo médio de ração (g/ dia)				
Mês				
Março	125 ± 0,001	125 ± 0,001	125 ± 0,001	0,1224
Abril	134 ± 1,31	134 ± 2,28	134 ± 1,27	0,8700
Maio	122 ± 1,28	127 ± 2,53	125 ± 1,57	0,0779
Junho	122 ± 13,65b	142 ± 0,56a	132 ± 7,02	0,0493
Julho	128 ± 1,87b	134 ± 1,23a	131 ± 1,31	0,0113
Agosto	142 ± 2,91	142 ± 1,77	142 ± 1,66	0,9580
Média geral (g)	129	134	132	
Peso vivo médio (g)				
Mês				
Março	3.761 ± 82,17	3.739 ± 92,16	3.750 ± 59,95	0,8594
Abril	3.873 ± 79,86	3.875 ± 75,56	3.874 ± 53,34	0,9881
Maio	3.866 ± 68,82	3.924 ± 82,84	3.896 ± 53,39	0,5991
Junho	3.889 ± 61,40	3.986 ± 83,36	3.938 ± 51,60	0,3612
Julho	3.780 ± 155,88	4.129 ± 91,80	3.955 ± 96,71	0,0696
Agosto	4.069 ± 59,99	4.188 ± 85,75	4.129 ± 52,73	0,2704
Média geral (g)	3.873	3.974	3.924	

a-b Médias em cada linha, para cada variável, seguidas por letras diferentes apresentam diferença (p<0,05).

Conclusões

Os resultados desta pesquisa indicaram ser possível utilizar ração com 79,83% do volume da formulação com subprodutos de mandioca, na dieta de reprodutores, sem prejuízos nas características do sêmen.

Literatura Citada

- ALVAREZ, C.A.; MORAES, G.V.; SCAPINELLO, C. et al. Efeito da suplementação de selenometionina e vitamina C sobre as características quantitativas e qualitativas do sêmen de coelho. **Revista Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, n.2 p.177-185, 2006.
- ALVARIÑO, J. R. M. **Inseminación artificial como base de la cunicultura industrial**. Leon: Overejo. 1998.
- ALVARIÑO, J.R.M. Reproductive performance of male rabbits. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 7., 2000, Valencia. **Proceedings...** Valencia: ACAF, p.13-35, 2000.
- ANDREAZZI, M.A.; SCAPINELLO, C.; MORAES, G.V. et al. Avaliação da qualidade do sêmen em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de óleos vegetais. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.28, n.01 p.87-93, 2004.
- BORGES, C.A.Q.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, J.H.V. et al. Exigência de proteína e composição da carcaça de galos reprodutores de 27 a 61 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p. 1971-1977, 2006.
- CEREDA, M.P. **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174p.
- CHENOWETH, P.J. Genetic sperm defects. **Theriogenology**, v.64, p.457-468, 2005.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. CABI Publishing. New York, 1998. 344p.
- FERNÁNDEZ-CARMONA, J.; PASCUAL, J.J.; CARVERA, C. The use of fat in rabbit diets. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL FEEDING, 7, 2000, Valencia. **Anais...** Valencia: ACAF, p.29-59, 2000.
- HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. **J. R. Microsc. Soc.**, Oxford, v.76, p.84, 1957.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1975. 1094 p.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.
- LARGELÖF, N. Morphologische unterprecheegen uber veranderugon in spermabild und in deuhoclen bei bullen mit vermindeter oder aufgehobenor fertilitat. **Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica**, 1934, 254p.
- MATAVELI, M. Níveis de selênio na dieta de coelhos e a influência na qualidade e nos métodos de conservação do sêmen. **Dissertação (Mestrado)**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 52p. 2008.
- MELLO, H.V.M.; SILVA, J.F.S. Criação de Coelhos. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2003. 264p.
- MICHELAN, A.C. Utilização de subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), variedade fibra, na alimentação de coelhos. 2004. 115p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C. et al. Utilização de casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. **Revista Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, n.1 p.31-37, 2006.
- PEREIRA, J.R.A.; ROSSI, P. Manual prático de avaliação nutricional de alimentos Piracicaba: **FEALQ**. 1995.25p.

- SAS INSTITUTE. SAS/STAT [□]. **User's guide: statistics**: Versão 8.1, 4.ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000.
- SCAPINELLO, C.; MORAES, G.V.; SOUZA, M.L.R. et al. Influência de diferentes níveis de metionina+cistina sobre a produção de sêmen de coelhos Nova Zelândia Branco. **Revista Unimar**, Maringá, v.19, n.3, p.923-931, 1997.
- SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A.C.; FURLAN, A.C. Valor nutritivo e utilização de feno do terço superior da rama de mandioca para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2002. Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** [2002]. (CD-ROM).
- SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A.C.; FURLAN, A.C. et al. Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Acta Scientiarum (Animal Science)**, v.28, n.1, p.39-45, 2006.
- SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; FILHO, R.S.G. Características Produtivas e Digestibilidade da Farinha de Folhas de Mandioca em Dietas de Frangos de Corte com e sem Adição de Enzimas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.823-829, 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. - Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SORENSEN, J.R. **A laboratory manual for animal reproduction**. 4.ed. Boston: American Press, 1979.
- WILLIAMS, W.W. Technique of collection semen for laboratory examination with review of several diseased bulls. **Cornell Veterinarian**, v. 10, p. 87-94, 1920.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitem concluir que o uso da ração com altos níveis de subprodutos de mandioca diminuiu o desempenho reprodutivo das matrizes nos três ciclos reprodutivos. Contudo, reduziu o custo da ração em 23,63% em relação à ração referência, o que justifica seu uso na dieta de fêmeas reprodutoras.

Dietas com altos níveis de subprodutos de mandioca, apesar de apresentarem um menor desempenho aos animais, refletiram em melhor conversão alimentar e menor custo da ração. O processo de ensilagem da farinha de varredura de mandioca melhorou a conversão alimentar e reduziu o custo de ração para o ganho de um kg de peso vivo. A utilização das rações com os subprodutos da mandioca avaliados apresenta-se como uma interessante alternativa para a produção de coelhos.

Os resultados demonstraram que dietas formuladas com 81,63% de subprodutos de mandioca devem apresentar massa específica de 0,93 ton/m³ após o processo de peletização para evitar o desperdício de ração. No entanto, independente da massa específica, as dietas formuladas com subprodutos de mandioca apesar de terem reduzido o ganho de peso dos animais, propiciaram melhor conversão alimentar, refletindo em custo menor da ração, constituindo-se, assim, em uma alternativa na alimentação dos coelhos.

Os resultados desta pesquisa indicaram ser possível utilizar ração com 79,83% do volume da formulação com subprodutos de mandioca, na dieta de reprodutores, sem prejuízos nas características do sêmen.