

Níveis de fibra da dieta sobre o desempenho de coelhas no primeiro e segundo ciclos reprodutivos

Estácio Alves dos Santos^{1*}, Jeffrey Frederico Lui² e Cláudio Scapinello³

¹Uespi/Corrente, Av. Joaquina N. de Oliveira, 295, 64980-000, Corrente, Piauí, Brasil. ²DZ/FCAV/Unesp, Via de Acesso Paulo D. Castellane, Km 5, 14870-000, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: tarso99@ig.com.br

RESUMO. Este experimento teve por objetivo estudar os efeitos dos níveis de fibra em detergente ácido (15,1%; 17,9%; 20,6%; 23,0%) da dieta sobre o desempenho de 64 coelhas da raça Nova Zelândia Branco, nos dois primeiros ciclos reprodutivos. As dietas continham 2850 kcal/kg de ED, 19,8% de PB e 28,8% de amido. No primeiro ciclo, o consumo diário apresentou variação quadrática ($p<0,01$) na gestação, com maior valor estimado para a dieta com 19,9% de FDA, e aumentou linearmente ($p<0,0001$) na fase de lactação. O peso dos láparos ao nascer e ao desmame teve efeito quadrático ($p<0,005$). No segundo ciclo, houve efeito linear crescente ($p<0,001$) das dietas sobre o consumo. As matrizes que receberam maior nível de FDA tiveram maior variação de peso corporal até o fim do ensaio. O peso dos láparos mostrou a mesma tendência, porém sem diferença estatística. Não houve efeito das dietas ($p>0,05$) sobre o tamanho das ninhadas. Dietas mais fibrosas promoveram uma maior produção de leite ($p<0,02$).

Palavras-chave: fibra em detergente ácido, nutrição de coelhos, produção de leite.

ABSTRACT. Dietary fiber levels on rabbit does' performance on the first and second reproductive cycles. The experiment aimed to evaluate the effects of dietary acid detergent fiber levels (15.1; 17.9; 20.6; 23.0% ADF) on the performance of 64 New Zealand White rabbit does, during first and second reproductive cycles. The experimental diets contained 2850 kcal/kg digestive energy (DE), 19.8% crude protein (CP) and 28.8% starch. In the first cycle, the feed intake in pregnancy presented quadratic variation ($P<0.01$) due to the increment of ADF, with better value estimated to 19.9% ADF, and on lactation there was a linear rise ($P<0.0001$). The weight of pups at birth and at weaning showed quadratic variation ($P<0.005$). On the second cycle, there was positive linear effect ($P<0.001$) of diets on feed intake. The animals receiving larger ADF level in diet presented a larger variation of corporal weight until the end of the experimental period. In this cycle, the pups weight showed the same tendency, but without statistical difference. There was no effect ($P>0.05$) of treatments on litter size. More fibrous diets provided greater milk production ($P<0.02$).

Key words: acid detergent fiber, rabbit nutrition, milk production.

Introdução

Em criações comerciais de coelhos, as matrizes são mantidas continuamente sob alta exigência nutricional, para manter as gestações e as lactações, geralmente sobrepostas. Os eventos fisiológicos ligados à reprodução demandam altos níveis nutricionais das dietas. Quando o consumo de energia e de proteína é baixo, as matrizes são forçadas a mobilizar nutrientes das suas reservas para manter em essas funções, podendo comprometer negativamente o seu desempenho.

Alguns trabalhos atestam que, em virtude da alta demanda de nutrientes, fêmeas em reprodução geralmente consomem menos alimento do que realmente necessitam, para atender às exigências das

funções orgânicas basais e produtivas (Partridge *et al.*, 1986; Parigi-Bini e Xiccato, 1993), provocando um déficit nutricional. Em consequência disso, as matrizes com acentuado déficit energético podem sofrer prejuízos quanto ao desempenho reprodutivo (Robinson, 1996; Fortun-Lamothe, 1998). No caso da espécie cunícula, isso pode ser mais sério ainda, em razão da frequência de gestações que, durante toda a vida produtiva das matrizes, limitam a formação de reservas corporais.

A maioria dos trabalhos que relacionam valor nutritivo ao consumo diário de alimento considera a concentração energética da dieta a principal responsável pela regulação do consumo pelos coelhos (Lebas *et al.*, 1986; Parigi-Bini *et al.*, 1992; Xiccato *et al.*, 1995). O nível de energia da dieta parece

exercer menor efeito sobre o consumo das fêmeas em lactação do que sobre animais em outras fases fisiológicas (Fraga *et al.*, 1989; Lebas e Fortun-Lamothe, 1996; Prasad e Karim, 1998), devido à maior exigência nutricional daquela fase.

Nas descobertas de alguns autores, o consumo de ração foi maior em dietas mais fibrosas (Gidenne, 1987; De Blas *et al.*, 1996). Nesses casos, geralmente, a concentração nutricional e a energética das dietas para coelhas variam inversamente aos níveis de fibra (De Blas *et al.*, 1996), sendo que a fibra exerce efeito negativo sobre a disponibilidade dos nutrientes e da energia da dieta (Scapinello, 1984; De Blas *et al.*, 1996; Pérez, 1995), sem levar em conta que a fração fibrosa pode constituir em um fator de estímulo ao consumo para os animais, mesmo em dietas com alta concentração energética. O objetivo do presente ensaio foi estudar o efeito dos níveis de fibra de baixa qualidade em dietas iso-nutritivas, sobre os índices de consumo e de produção, com matrizes de coelhos nos dois primeiros ciclos reprodutivos.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, Estado de São Paulo.

Utilizaram-se, inicialmente, 16 matrizes por tratamento, porém foram descartadas aquelas que apresentaram falhas de gestação, número insuficiente de lâparos e outras ocorrências que inviabilizariam as avaliações, como enfermidades ou abortos. Foram utilizadas fêmeas nulíparas da raça Nova Zelândia Branca, com 6 meses de idade, pesando aproximadamente 3,5kg, e reprodutores da mesma raça com idade de 8 meses, na relação de 7:1. As matrizes foram alojadas em gaiolas próprias, individuais, suspensas e equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros do tipo chupeta.

Para evitar ganhos excessivos de peso e complicações de ordem reprodutiva, as jovens matrizes receberam ração comercial, em quantidade controlada, até 12 dias antes do início do experimento. Depois de acasaladas, foram pesadas e passaram a ser arraçadas à vontade com as dietas experimentais, sendo que os lâparos tiveram livre acesso ao comedouro das mães. Por coincidir com o dia de coleta de dados, foi feito novo acasalamento, havendo decorridos 45 dias do primeiro parto (15 dias pós-parto), possibilitando manter intervalos semanais para as avaliações.

Descrição dos tratamentos e das técnicas analíticas

Os tratamentos consistiram em 4 dietas com níveis

crescentes de FDA (15,1%; 17,9%; 20,7% e 23,0%), contendo 28,8% de amido, 2850 kcal/kg de energia digestível e 19,8% de proteína bruta (valores estimados a partir da composição química e calórica dos alimentos e do ensaio de digestibilidade). A elevação dos níveis de FDA nas dietas foi obtida pela adição de casca de arroz moída, havendo a utilização de amido de milho como principal fonte de energia digestível (Tabela 1). As dietas foram formuladas para apresentarem níveis nutricionais superiores aos recomendados pelas principais tabelas de exigências para coelhos (Lebas, 1980; De Blas e Mateos, 1998). Os altos percentuais de material inerte nas dietas T1 e T2, verificados na Tabela 1, foram necessários para possibilitar a inclusão de níveis crescentes de casca de arroz, elevando, assim, os níveis de fibra sem reduzir os teores de proteína bruta e de energia digestível da dieta.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais.

Ingredientes	Dietas			
	T1	T2	T3	T4
Milho moído (%)	28,00	26,00	24,40	16,30
Farelo de soja (%)	19,40	19,00	19,30	17,00
Farelo de trigo (%)	10,00	10,40	10,60	9,50
Feno de alfafa (%)	24,00	24,00	24,00	24,00
Casca de arroz moída (%)	2,60	6,50	10,20	14,20
Óleo de soja (%)	0,50	0,60	0,70	1,80
Glutose-60% (%)	1,00	1,30	1,10	4,00
Amido de milho (%)	3,20	4,30	5,30	11,00
Sal (%)	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário calcítico (%)	0,55	0,55	0,55	0,55
Fosfato bicálcico (%)	0,80	0,80	0,80	0,80
Premix* (%)	0,30	0,30	0,30	0,30
Cocystat® (%)	0,06	0,06	0,06	0,06
Caulim (inerte) (%)	9,20	5,70	2,30	00
Composição química (%) e calórica				
Matéria seca (%)	89,60	89,40	89,10	89,30
Matéria mineral (%)	14,40	12,10	9,90	8,30
Proteína bruta (%)	19,80	19,80	19,80	19,70
Energia digestível (kcal/kg) [†]	2,850	2,850	2,850	2,850
FDN (%)	24,10	27,40	30,50	32,40
FDA (%)	15,10	17,90	20,60	23,00
Extrato etéreo (%)	2,80	2,90	2,90	3,70
Amido (%)	28,80	28,70	28,70	28,90

* Composição do premix, em 7kg do produto: Lutavit MIX F®, 33,33%; sulfato de manganês, 4,31%; óxido de zinco, 1,57%; selenito de sódio, 0,013%; sulfato de ferro, 2,13%; sulfato de cobre, 0,08%; sulfato de cobalto 0,107%; iodato de cálcio, 0,04%; inerte, 57,693%; [†] Valores calculados com base nos coeficientes obtidos em ensaio de digestibilidade.

Foi estudado o efeito dos tratamentos sobre o consumo diário de ração, a variação do peso corporal, a ocorrência de desordens digestivas com as matrizes, a produção de leite, o tamanho e o peso das ninhadas ao nascer e ao desmame, durante o primeiro e o segundo ciclos reprodutivos.

As coletas de dados foram feitas semanalmente, a partir da data de acasalamento até o final da segunda lactação. Foi estimada a produção de leite no 8.º, 15.º, 22.º e 29.º dias pós-parto, pesando-se a ninhada antes e depois da mamada. Para a estimativa da produção de leite, os lâparos eram separados das mães no dia anterior e devolvidos às respectivas gaiolas na manhã seguinte.

Para a avaliação das ninhadas, tabulou-se os

números de lâparos nascidos vivos e dos lâparos desmamados, bem como o peso médio individual, ao nascimento e ao desmame. Calculou-se, também, o ganho em peso dos lâparos até o desmame, em função dos tratamentos adotados para as matrizes.

Delineamento experimental

No ensaio com as matrizes, o delineamento foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (níveis de FDA) e diferentes números de repetições, sendo 9, 11, 12 e 10 matrizes, no primeiro ciclo, e 6, 6, 8 e 8 matrizes, no segundo ciclo, para T1, T2, T3, e T4, respectivamente. Os dados coletados semanalmente foram utilizados como repetição no tempo, como se fosse em esquema de subparcela. Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo “PROC GLM” e pelo “PROC REG” do SAS (1989-1993). Os graus de liberdade dos tratamentos e de semanas (da gestação e da lactação) foram desdobrados em polinômios, por meio da análise de regressão, e as equações foram obtidas pelo Microsoft Excel.

Resultados e discussão

Consumo de ração e peso corporal no primeiro e no segundo ciclos

Na Tabela 2 encontram-se as médias de consumo de ração pelas matrizes nos dois ciclos reprodutivos e as respectivas equações de regressão em função dos níveis de FDA. Em ambos os períodos, a elevação do teor de fibra nas dietas foi significativa sobre o consumo, sendo que na gestação houve efeito quadrático ($p < 0,05$), com alto coeficiente de determinação (88%). Naquele período, o ponto de máximo foi obtido com um nível de 19,9% de FDA. Por outro lado, no período de lactação foi verificado um aumento linear ($p < 0,001$) do consumo em função dos níveis de FDA nas dietas.

A Figura 1 mostra que houve redução quadrática ($p < 0,001$) do consumo diário pelas matrizes da primeira para a última semana de gestação. O maior consumo pelas matrizes, nessa fase, deu-se na 2.^a semana. Na lactação também houve efeito quadrático ($p < 0,001$), todavia as matrizes aumentaram o consumo de ração na última semana.

Tabela 2. Consumo diário de ração (g) pelas matrizes em função dos níveis de FDA contidos nas dietas experimentais, no primeiro ciclo reprodutivo.

Períodos	Níveis de FDA (%)				Sign.	CV (%)
	15,1	17,9	20,6	23,0		
-----Primeiro ciclo-----						
Gestação ¹ (±DP)	131 ±38	155 ±33	149 ±35	146 ±39	P<0,0272	25,34
Lactação ² (±DP)	257 ±56	273 ±48	292 ±59	310 ±59	P<0,0001	19,77
-----Segundo ciclo-----						
Gestação (±DP)	194 ±66	211 ±74	246 ±82	251 ±82	P<0,0001	18,00
Lactação (±DP)	266 ±51	296 ±62	300 ±67	351 ±60	P<0,0001	17,58

Sign = Nível de significância; DP = Desvio padrão; ¹ $Y = -215,3 + 37,127x - 0,9324x^2$ ($R^2 = 0,88$); ² $Y = 156,92 + 6,5648x$ ($R^2 = 0,61$); ¹ $Y = 78,833 + 7,6369x$ ($R^2 = 0,92$); ² $Y = 120,85 + 9,4976x$ ($R^2 = 0,72$).

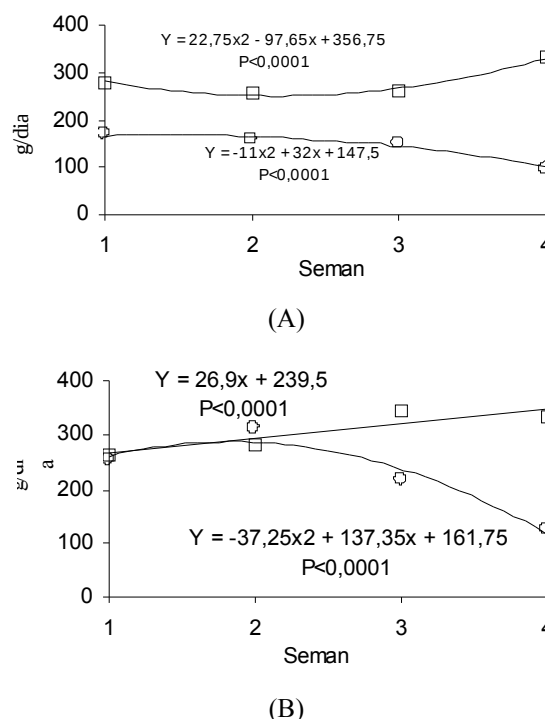


Figura 1. Variação do consumo diário de ração durante os períodos de gestação [○] e de lactação [□], no primeiro (A) e no segundo (B) ciclo reprodutivo.

Vários autores têm verificado a redução brusca nas curvas de consumo de ração por matrizes na última semana de gestação. Nesse período, o crescimento fetal é acelerado, o que aumenta a demanda do útero por espaço na cavidade abdominal (Lebas, 1986). Com isso, as matrizes são forçadas a consumir menos cada vez que procuram o comedouro (Partridge *et al.*, 1986). Por outro lado, na primeira semana de lactação, as matrizes ingeriram quase 3 vezes o volume de alimento consumido na última semana de gestação. Esse alto consumo certamente foi também motivado pela alta exigência da amamentação, pelo déficit no escore do corpo vazio, provocado pelo baixo consumo da semana anterior e pela mobilização de tecidos (Parigi-Bini *et al.*, 1990).

As equações apresentadas na Tabela 2 possibilitaram inferir que, na primeira gestação, maiores concentrações de fibra reduzem o consumo. Tal redução acentua-se na última semana, mas, a partir da lactação, maiores concentrações de fibra estimularam a ingestão de nutrientes pelos animais.

Por considerar que a necessidade de proteína no metabolismo das matrizes em gestação é maior no último terço médio, concorda-se que o primeiro ciclo reprodutivo é uma fase na qual as coelhas precisam de atenção diferenciada. Isso porque, nessa fase, demanda por nutrientes é maior, e a capacidade estomacal desses animais parece não comportar o volume de alimento necessário, tornando-se um

potencial depressor do consumo, como propõem Fortun-Lamothe e Lebas (1994).

No presente trabalho, o consumo proporcionou uma ingestão de proteína digestível, durante a gestação, 21g/dia, semelhante ao valor observado por Partridge *et al.* (1986), utilizando dietas com altas concentrações protéica e energética. A expectativa é que o aumento do consumo possa melhorar o ganho no plantel, em razão da maior ingestão de nutrientes.

Parigi-Bini *et al.* (1990) verificaram que, até os 21 dias de gestação, a demanda de proteína pelos fetos foi 3 vezes menor do que o retido no corpo vazio das matrizes, 18,3% e 60,3%, respectivamente. A partir daí, até os 30 dias, o útero gestante passa a utilizar 54,3g de proteína contra 21,9g pela matriz.

A literatura considera a proteína mais limitante do que a energia quanto ao desempenho reprodutivo (Parigi-Bini *et al.*, 1992), porém o valor energético da dieta limita a ingestão de outros nutrientes. De acordo com Parigi-Bini e Xiccato (1998), o consumo por animais em condições normais de saúde, recebendo dietas completas em nutrientes, é suficiente para suprir as exigências diárias de energia digestível. Aqueles autores, todavia, concordam que essa regra só se aplica em animais em crescimento ou manutenção. Matrizes em reprodução, usualmente, não conseguem cobrir seus gastos energéticos apenas pelo consumo voluntário.

Isso foi verdadeiro também para o primeiro ciclo reprodutivo do presente trabalho. As dietas com menor e com maior teores de FDA promoveram consumo médio de energia digestível abaixo das estimativas preconizadas por Fraga e Carabaño (1984), Partridge *et al.* (1993) e Parigi-Bini e Xiccato (1998), os quais estimaram necessidades de 1500 kcal/dia, 1200 kcal/dia e 960-1100 kcal/dia, respectivamente, para coelhas lactantes com peso corporal entre 4kg e 4,25kg.

No segundo ciclo, verificou-se que houve efeito linear crescente dos níveis de FDA sobre o consumo na segunda gestação e na segunda lactação. As variações dos índices de consumo foram correspondentes à fase fisiológica em que se encontravam os animais. Durante a segunda semana de gestação, as matrizes ainda estão amamentando e, nesse período, a produção média diária de leite geralmente é menor, entretanto a sua concentração em proteína e em gordura é mais elevada. Por isso as necessidades nutricionais das coelhas permanecem altas nesse período. O que acontece é que, do 21.º até o 40.º dia da lactação, há uma grande redução da lactose do leite, mas a proteína eleva-se para próximo dos 20% e a gordura pode chegar a mais de 30% (Cowie *apud* De Blas e Mendez, 1984). A alta concentração nutricional do leite ao final da lactação foi verificada, também, por Partridge *et al.* (1986), os quais analisaram amostras coletadas no 26.º dia, constatando um teor de proteína bruta de 18,8% e um

valor calórico de 3,486, na matéria natural do leite de matrizes com lactação e gestação simultâneas.

As equações de regressão obtidas indicam que para cada unidade percentual de FDA, adicionada na dieta até os níveis utilizados, há uma elevação de 7,6g de ração no consumo diário, durante a gestação, e 9,5g, durante o período de lactação. Devido às dietas apresentarem níveis nutricionais semelhantes, variando apenas o teor de fibra, as curvas do consumo observadas nesses períodos não poderiam estar relacionadas à concentração em nutrientes, mas com a relação nutriente/FDA e, provavelmente, com o trânsito do alimento no tubo digestório.

A Figura 1 mostra que houve efeito quadrático do consumo em função das semanas, com maior média na segunda semana e com efeito linear na lactação.

Quanto à redução do consumo, verificada nos 4 grupos experimentais, entre a terceira e a quarta semana de gestação, os resultados do presente trabalho estão de acordo com os de Xiccato *et al.* (1995) e De Blas *et al.* (1995). Esses autores verificaram redução brusca no consumo imediatamente após a desmama, havendo uma retomada do consumo logo após o parto, elevando-se até a 3.ª semana de lactação, provavelmente em razão do pico de lactação.

Os resultados obtidos permitem deduzir que os níveis de fibra aumentaram a capacidade estomacal das coelhas, independentemente do seu peso corporal. Supõe-se que esse aumento, durante o primeiro ciclo reprodutivo, favoreça a ingestão de proteína e de energia pelas matrizes nas gestações seguintes, o que parece haver ocorrido, ainda que discretamente, nas duas últimas semanas da segunda gestação neste experimento. Esses dois componentes, a fibra e a energia, estão relacionados entre si por algumas recomendações nutricionais, mas dificilmente se faz menção da sua relação com a fibra dietética.

A estimativa das necessidades diárias de proteína digestível, 52g, para matrizes em reprodução, feita por Parigi-Bini *et al.* (1990), leva em conta as exigências para manutenção e produção, sendo, em média, 130g por kg de leite, 72,6g/kg para o crescimento fetal e 10,64g/dia para manutenção. Eles consideraram uma eficiência de utilização de 80% da proteína digestível para produção de leite e de 42% para o crescimento fetal, com 3,8g/dia/kg^{0,75}. Essas estimativas foram confirmadas por Xiccato *et al.* (1992) e Parigi-Bini *et al.* (1992). Diante desses dados, verificou-se que o consumo de ração, no presente estudo, proporcionou a ingestão de quantidades adequadas de proteína digestível somente na terceira e na quarta semanas, com valores de 57g e 55g, respectivamente, para o grupo que recebeu a dieta com maior nível de FDA.

Conforme Partridge *et al.* (1983), para produzir 300g de leite por dia, no pico da lactação, uma matriz necessita de cerca de 815 kcal de EM diariamente,

somando com 277 kcal para manutenção, totalizam 1092 kcal de energia metabolizável, a exigência diária. Esse valor calórico não seria obtido com a utilização de rações comerciais, que, segundo Cheeke (1995), a maioria contém em torno de 2300 kcal/kg de EM. Para isso seria necessário um consumo diário de 475g de ração, o que está acima da capacidade de consumo para as raças de porte médio.

O conteúdo calórico ingerido pelas matrizes, no presente trabalho, atendeu à demanda dos animais apenas para a dieta mais fibrosa. Esse consumo atenderia às exigências das matrizes, de 1041 kcal/dia, considerando as estimativas feitas por Parigi-Bini e Xiccato (1998) sobre as necessidades diárias de ED para matrizes em lactação (960-1100 kcal/dia).

Peso corporal

Na Tabela 3, encontram-se os pesos médios das matrizes, seguidos das equações de regressão, obtidos nos dois ciclos reprodutivos, em função das dietas estudadas. Durante a primeira gestação, os tratamentos não influenciaram o peso corporal das matrizes. No entanto, durante a lactação, a análise de regressão acusou efeito quadrático ($p < 0,05$), apontando o melhor nível de FDA a 18,6%, ainda com baixo coeficiente de determinação (0,39).

O grupo de matrizes que recebeu dieta com 15% de FDA teve peso médio inicial um pouco inferior aos demais. Essa diferença no escore corporal das matrizes pode ser efeito do tratamento adotado, visto que elas apresentaram pesos com variação semelhante ao início do experimento.

No segundo ciclo, as fêmeas em gestação tiveram pesos semelhantes ($p > 0,05$). Entretanto, durante a lactação, observou-se uma elevação no peso vivo dos grupos de animais, em função do aumento da fibra na dieta.

A variação do peso corporal dos animais é o primeiro indicativo de mobilização de nutrientes dos tecidos de reserva e de estrutura para outras funções orgânicas, em razão do metabolismo (Partridge *et al.*, 1983; Parigi-Bini *et al.*, 1992).

A Figura 2 mostra que no primeiro ciclo as matrizes ganharam peso, com as curvas denunciando efeito quadrático na gestação e efeito linear na lactação. Porém vale ressaltar que, durante a primeira gestação, as matrizes ainda estão em desenvolvimento corporal; e isso associado ao crescimento fetal, justifica a elevação do peso e, considerando-se que nas duas últimas semanas da primeira lactação as matrizes já se encontravam gestantes, o aumento de peso nesse período poderia ser devido à necessidade biológica de acúmulo de reservas, para serem utilizadas na futura lactação. Diante disso, é possível argumentar que as dietas experimentais apresentaram uma composição adequada para essas fases fisiológicas.

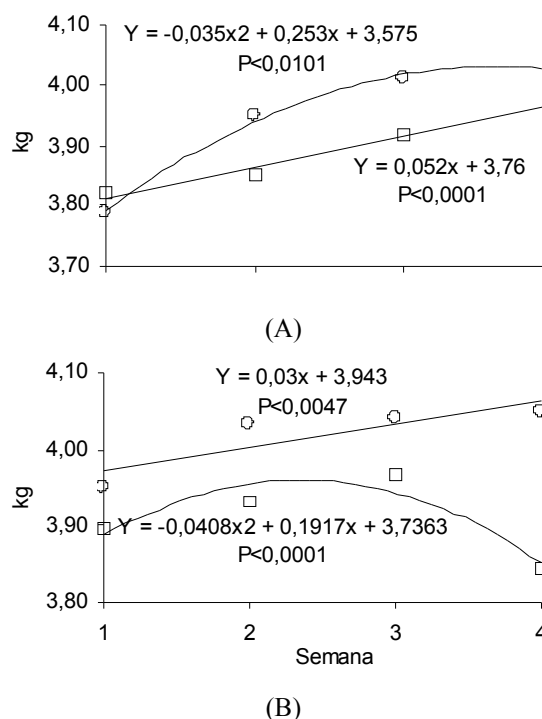


Figura 2. Variação do peso corporal (kg) das matrizes durante os períodos de gestação [O] e de lactação [□], no primeiro (A) e no segundo (B) ciclo reprodutivo.

No segundo ciclo, as fêmeas em lactação apresentaram redução no peso corporal médio na última semana, talvez motivada pelo baixo peso das matrizes do primeiro grupo experimental (3,60kg).

Vários outros trabalhos têm sido conduzidos com o objetivo de estudar meios de coibir as perdas de reservas corporais das matrizes durante gestações sobrepostas. No presente trabalho, utilizando-se dietas com 2850 kcal/kg, constatou-se que, após o parto, as matrizes mantiveram o peso constante até o final da lactação, ainda que sobreposta pela gestação seguinte.

De acordo com os dados observados na literatura, a redução do peso médio das matrizes, naquela semana, pode estar ligada à mobilização de reservas corporais para manter a lactação, quando as matrizes reduzem a produção diária de leite, mas a composição do leite apresenta-se com alta concentração de proteína (próxima dos 20%) e de gordura (até 30%), conforme mostrou Cowie (*apud* De Blas e Mendez, 1984).

Produção de leite

Na Tabela 4, estão as médias de produção diária e de produção acumulada de leite pelas coelhas, obtidas durante os dois ciclos reprodutivos estudados, em função dos níveis de FDA das dietas. Os dados da produção média no 8.º, 15.º, 22.º e 29.º dias pós-parto foram utilizados para fazer a estima da produção

acumulada nas últimas 3 semanas. A adição de FDA nas dietas aumentou linearmente ($p<0,01$) a produção média de leite, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo. As estimativas da produção acumulada, naqueles intervalos, também mostraram efeito linear ($p<0,01$).

Durante a primeira lactação, a produção de leite correlacionou-se ao consumo de ração ($p<0,02$; $R=0,38$). Por outro lado, na segunda lactação, pôde-se constatar que tanto o número de lóparas desmamados ($p<0,0066$; $R=0,50$), quanto o peso da ninhada ao desmame ($p<0,0001$; $R=0,89$) tiveram correlação direta com a produção de leite. A mortalidade dos lóparas até o desmame variou inversamente ($p<0,0017$; $R=-0,57$) à produção de leite.

A produção estimada de leite parece estar

relacionada ao consumo de ração, visto que ambos apresentaram variação linear positiva. Provavelmente o aumento da produção de leite pelas coelhas corresponda à maior ingestão e à melhor utilização dos nutrientes, conforme mostram os resultados de Xiccato *et al.* (1995), os quais obtiveram correlação positiva ($p<0,001$ $R^2=0,50$) entre a ingestão total de energia digestível e a produção de leite nas duas primeiras lactações. As dietas receberam, além de mais fibra em sua composição, uma pequena elevação de gordura e de amido para ajustar o valor energético esperado. Essa combinação, associada ao maior consumo diário de ração, verificado com as dietas mais fibrosas, pode ter proporcionado o efeito observado na produção de leite.

Tabela 3. Variação semanal do peso corporal médio (kg) das matrizes no primeiro ciclo reprodutivo em função dos níveis de FDA das dietas.

Períodos	Níveis de FDA (%)				Sign.	CV (%)
	15,1	17,9	20,6	23,0		
	Primeiro ciclo					
Gestação (±DP)	3,86 ±0,26	3,95 ±0,25	4,04 ±0,26	3,90 ±0,35	ns	12,96
Lactação ¹ (±DP)	3,81 ±0,31	3,99 ±0,31	3,90 ±0,27	3,85 ±0,33	P<0,046	8,57
	Segundo ciclo					
Gestação (±DP)	3,84 ±0,30	4,16 ±0,31	4,01 ±0,25	4,06 ±0,32	ns	14,60
Lactação ² (±DP)	3,69 ±0,46	3,94 ±0,39	3,92 ±0,29	4,04 ±0,34	P<0,0039	9,98

Sign = Nível de significância; DP = Desvio padrão; ¹ $Y = 0,7988 + 0,3392x - 0,0091x^2$ ($R^2 = 0,39$); ² $Y = 3,1159 - 0,0421x$ ($R^2 = 0,52$).

Tabela 4. Quantificação da produção média diária de leite (g) pelas matrizes em função dos tratamentos, ao fim de cada semana, durante a primeira e a segunda lactação.

Fase de produção	Níveis de FDA (%)				Sign. P<	CV (%)
	15,1	17,9	20,6	23,0		
Primeira Lactação	118 ± 60	137 ± 53	163 ± 77	162 ± 62	0,0007	35,00
Segunda Lactação	139 ± 45	146 ± 55	175 ± 68	182 ± 90	0,0080	41,60
Produção de leite pelas coelhas acumulada entre o 7o e o 28o dia de lactação						
Fase de produção	Níveis de FDA (%)				P<	Equação de regressão
	15,1	17,9	20,6	23,0		
Primeira Lactação	2962	3305	3820	3924	0,0098	$2Y = 41,044 + 6,431x$ ($R^2=0,52$)
Segunda Lactação	3464	3654	4111	4232	0,1873	$4Y = 1,858 + 0,1048x$ ($R^2=0,55$)

¹ $Y = 25,169 + 6,4512x$ ($R^2=0,61$); ² $Y = 41,044 + 6,4310x$ ($R^2 = 0,52$); ³ $Y = 0,9665 + 0,1328x$ ($R^2=0,65$); ⁴ $Y = 1,8578 + 0,13048x$ ($R^2=0,55$).

Desenvolvimento dos lóparas

Os dados médios referentes ao tamanho das ninhadas, dos pesos médios dos lóparas, ao desmame e à taxa de crescimento, em cada grupo experimental, encontram-se na Tabela 5. A análise de regressão mostrou que não houve efeito das dietas das matrizes ($p<0,05$) sobre o tamanho da ninhada ao nascer, o número de lóparas nascido vivos e a taxa de desmame, nos dois ciclos estudados.

Tabela 5. Tamanho e peso das ninhadas, ao nascer e ao desmame, taxas de crescimento e desmame, em função dos tratamentos, nos dois ciclos reprodutivos.

Variáveis	Ciclo	Níveis de FDA (%)				Sign.	Médias
		15,1	17,9	20,6	23,0		
Número de lóparas nascidos	1o	7,9 ±1,1	7,3 ±2,2	7,9 ±1,8	8,7 ±1,8	ns	7,9
	2o	9,6 ±2,5	9,2 ±2,7	8,6 ±2,6	8,8 ±2,4	ns	9,0
Lóparas nascidos vivos	1o	7,5 ±1,3	7,0 ±1,7	7,5 ±1,3	7,9 ±1,6	ns	7,5
	2o	9,0 ±2,2	8,7 ±2,3	8,3 ±2,1	8,1 ±2,3	ns	8,5
Lóparas desmamados	1o	6,9 ±1,1	6,4 ±1,0	6,9 ±1,1	7,2 ±1,2	ns	6,8
	2o	6,2 ±1,9	6,8 ±1,5	6,6 ±1,3	6,9 ±1,9	ns	6,7

Taxa de desmame (%)	1o	92,4 ±9,2	91,4 ±14,4	92,0 ±6,5	91,1 ±10,5	ns	93,0
	2o	68,9 ±19,6	78,2 ±17,2	79,5 ±18,7	85,2 ±16,9	ns	81,8
Peso ao nascer (g)	1o	46,5 ±4,9	54,9 ±9,3	51,5 ±12,2	46,8 ±8,4	*	50,2
	2o	49,7 ±1,06	51,8 ±11,1	57,2 ±7,9	55,5 ±8,5	ns	53,8
Peso ao desmame (g)	1o	430 ±37,7	561 ±77,3	525 ±85,2	502 ±46,3	**	509
	2o	497 ±66	547 ±13,5	542 ±93,0	570 ±11,6	ns	539
Taxa de crescimento (g/dia)	1o	13 ±1,3	17 ±2,4	16 ±2,5	15 ±1,6	***	16,25
	2o	15 ±2,0	17 ±4,3	17 ±2,9	18 ±3,6	ns	17,25

Sign. = significância; * $Y = -0,474x^2 + 17,941x - 115,58$ ($P<0,0196$); ** $Y = -5,4922x^2 + 215,69x - 1562,6$ ($P<0,0021$); *** $Y = -0,178x^2 + 6,9599x - 51,157$ ($P<0,0029$).

O peso dos lóparas ao nascer e ao desmame, além da taxa de crescimento no primeiro ciclo, variaram por causa dos níveis de fibra, mostrando efeito quadrático, com ponto de melhor percentual de FDA em 18%, aproximadamente.

O número de lóparas nascidos vivos, no primeiro ciclo reprodutivo, foi inferior às médias (7,95 e 8,60 lóparas) obtidas por Cervera *et al.* (1993) e Partridge *et al.* (1982), respectivamente, trabalhando com matrizes nulíparas. Porém o número de lóparas desmamados foi superior aos observados por aqueles autores.

O peso dos láparos ao nascer é um indicativo da sua viabilidade. Láparos com peso abaixo de 35g ao nascerem apresentam crescimento retardado e alta mortalidade. No presente trabalho, verificou-se correlação positiva do peso ao nascer com o peso ao desmame, na primeira ($p < 0,0001$; $R = 0,60$) e na segunda lactação ($p < 0,001$; $R = 0,70$), concordando com os resultados de Cervera *et al.* (1993). Fortun-Lamothe (1998) não verificou essa tendência para as ninhadas de coelhas primíparas e múltiparas com as quais trabalhou.

Essa ênfase encontra-se, todavia, corroborada com os resultados de Poigner *et al.* (2000a), os quais constataram que o peso do láparo ao nascer exerce efeito sobre o peso da ninhada aos 21 dias e o vigor reprodutivo posteriormente.

As variações quanto ao ganho de peso das ninhadas parecem fazer jus à quantidade de energia digestível ingerida pelas matrizes durante a lactação. A análise mostrou haver correlação positiva entre a produção de leite e o peso da ninhada, com alta significância ($p < 0,0001$) para as coelhas múltiparas.

Nesses resultados constatou-se que o efeito das dietas sobre o peso dos láparos é contínuo durante a amamentação, mas que houve correlação inversa entre o peso dos láparos ao nascer e o tamanho da ninhada ($p < 0,001$; $R = -0,51$) e direta com o peso ao desmame ($p < 0,001$; $R = 0,60$), semelhante aos resultados de Poigner *et al.* (2000b).

As médias de peso dos láparos ao nascer, verificadas neste trabalho, foram inferiores às aquelas (62g, 64g e 66g) verificadas por Partridge e Allan (1982), fornecendo dietas com níveis crescentes de FDA (11,5%, 13,4%, 15,8%); foram inferiores, também, à média (57,9g) obtida por Parigi-Bini *et al.* (1992), com matrizes que receberam ração contendo 19,3% de FDA e 2,66 Mcal/kg de ED. Por outro lado, Cervera *et al.* (1993), utilizando níveis crescentes de FDA (18%, 20% e 23%), obtiveram menores pesos (37g, 38g, e 40g) ao nascer. Naquele trabalho, os autores verificaram um ganho compensatório, que proporcionou pesos ao desmame de 592g, de 595g e de 560g, superiores aos deste trabalho.

O efeito dos níveis de fibra sobre a taxa de crescimento dos láparos até o desmame só foi significativo no primeiro ciclo, na qual se verificou efeito quadrático ($p < 0,003$), com estimativa de melhor resultado em 19,6% de FDA. As matrizes que consumiram mais ração, na primeira gestação, tendiam a produzir mais leite ($p < 0,013$). A produção de leite, na segunda lactação, foi correspondente ao número de láparos desmamados ($p < 0,007$; $R = 0,50$) e ao peso individual do láparo ao desmame ($p < 0,001$; $R = 0,89$). Esses resultados, que são reflexo da eficiência de utilização das dietas, justificam o efeito dos níveis de fibra de baixa qualidade nos níveis estudados, para matrizes no início da fase reprodutiva par, a partir do segundo ciclo reprodutivo.

Conclusão

As matrizes respondem diferentemente ao nível de fibra indigestível no primeiro e no segundo ciclos reprodutivos. Durante a primeira gestação, a matriz não responde bem a um teor de FDA de baixa digestibilidade, em quantidades acima de 20% na dieta. A partir da primeira lactação, o teor de FDA até 23% na dieta estimula a ingestão de nutrientes, refletindo em um menor déficit no escore corporal das coelhas e em melhor produção de leite. O aumento dos níveis de FDA nas dietas teve efeito positivo sobre o peso dos láparos ao desmame, no primeiro ciclo.

Referências

- CERVERA, C. *et al.* Effect of remating interval and diets on the performance of female rabbit and their litters. *Anim. Prod.*, Pencaitland, v. 56, p. 399-405, 1993.
- CHEEKE, P. R. Metabolismo energético y necesidades energéticas. In: CHEEKE, P. R. (Ed.). *Alimentación y nutrición conejo*. Zaragoza: Editora Acribia, 1995. p. 70-86.
- DE BLAS, C. *et al.* The response of highly productive rabbits to dietary threonine content for reproduction and growth. In: WORLD RABBIT SCIENCE CONGRESS, 6, 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: WRSA, 1996. p. 139-143.
- DE BLAS, C.; MENDEZ, J. Rendimientos en período de lactancia. In: DE BLAS, C. *Alimentación del conejo*. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. p. 29-58.
- DE BLAS, C.; MATEOS, G. G. Feed formulation. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. *The nutrition of the rabbit*. Cambridge: CAB international, 1998. p. 241-295.
- DE BLAS, J. C. *et al.* Effect of substitution of starch for fiber and fat in iso-energetic diet on nutrient digestibility and reproductive performance of rabbits. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 73, p. 1131-1137, 1995.
- FORTUN-LAMOTHE, L. Effects of pre-mating intake on reproductive performance of rabbit does. *Anim. Sci.*, Edinburgh, v. 66, p. 263-269, 1998.
- FORTUN-LAMOTHE, L.; LEBAS, F. Effects de l'origine et de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de reproduction de lapines primíparas saillies post-partum. Premiers résultats. In: JOURNEES DE LA RECHERCHE CUNICOLE EN FRANCE, 6, 1994, Paris. *Proceedings...* Paris: Itavi, 1994. p. 285-292.
- FRAGA, M. J.; CARABAÑO, R. Necesidades de nutrientes. In: DE BLAS, J. C. *Alimentación del conejo*. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. p. 67-81.
- FRAGA, M. J. *et al.* Effect of diet and remating interval on milk production and milk composition of the doe rabbit. *Anim. Prod.*, Pencaitland, v. 48, p. 459-466, 1989.
- GIDENNE, T. Utilization digestive de rations riches en lignines chez le lapin en croissance: mesures de flux et de transit dans différents segments digestifs. *Annales de Zootechnie*, Versailles, v. 36, n. 2, p. 95-108, 1987.
- LEBAS, F. Les recherches sur l'alimentation du lapin: Evolution au cours dernières années et perspectives d'avenir. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 2, 1980, Paris. *Proceedings...* Paris: WRSA, 1980. p. 1-17.

- LEBAS, F.; FORTUN-LAMOTHE, L. Effects of dietary energy level and origin (starch and oil) on performance of rabbits does and your litters. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6, 1996, Toulouse. *Proceedings...* Toulouse: WRSA, 1996. p. 217-222.
- LEBAS, F. *et al.* *El conejo: cria y patologia*. Roma: FAO, 1986.
- PARIGI-BINI, R.; XICCATO, G. Energy metabolism and requirements. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. *The nutrition of the Rabbit*. Wallingford: CABI Publishing, 1998, 344p. p. 103-131.
- PARIGI-BINI, R. *et al.* Energy and protein utilization and partition in rabbit does concurrent pregnant and lactating. *Anim. Prod.*, Pencaitland, v. 55, p. 153-154, 1992.
- PARIGI-BINI, R. *et al.* Energy and protein retention and partition in rabbit does during the first pregnancy. *Cuni-Science*, v. 6, p. 19-29, 1990.
- PARIGI-BINI, R.; XICCATO, G.; Recherches sur l'interaction entre alimentation, reproduction et lactation chez la lapine, une revue. *World Rabbit Sci.*, Lempdes, v. 1, n. 4, p. 155-161, 1993.
- PARTRIDGE, G. G.; ALLAN, S. J. The effects of different intakes of crude protein on nitrogen utilization in the pregnant and lactating rabbit. *Anim. Prod.*, Pencaitland, v. 35, p. 145-155, 1982.
- PARTRIDGE, G. G. *et al.* Energy and nitrogen metabolism of lactating rabbits. *Br. J. Nutr.*, Bethesda, v. 49, p. 507-516, 1983.
- PARTRIDGE, G. G. *et al.* Energy and nitrogen metabolism of rabbit during pregnancy, lactating and concurrent pregnancy and lactation. *Br. J. Nutr.*, Bethesda, v. 56, p. 199-207, 1986.
- PÉREZ, J. M. Digestibility and energy value of dehydrated lucerne meal for rabbits: influence of chemical composition and technological process. *World Rabbit Sci.*, Lempdes, v. 13, n. 1, p. 41-43, 1995.
- POIGNER, J. *et al.* Effect of birth weight and litter size at suckling age on reproductive performance in does as adult. *World Rabbit Sci.*, Lempdes, v. 8, n. 3, p. 103-109, 2000a.
- POIGNER, J. *et al.* Effect of birth weight and litter size on growth and mortality in rabbits. *World Rabbit Sci.*, Lempdes, v. 8, n. 3, p. 17-22, 2000b.
- PRASSAD, R.; KARIM, S. A. Effect of dietary energy levels on performance and digestibility parameters in pregnancy and in lactating rabbit does under tropical environment. *World Rabbit Sci.*, Lempdes, v. 6, p. 271-279, 1998.
- ROBINSON, J. J. Nutrition and reproduction. *Anim. Reprod. Sci.*, Amsterdam, v. 42, p. 25-39, 1996.
- SCAPINELLO, C. *Utilização do feno de rama de mandioca na alimentação de coelhos em crescimento*. 1984. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Agronomia de Lavras, Lavras, 1984.
- XICCATO, G. *et al.* The influence of feeding and protein levels on utilization by rabbit does. *J. Appl. Rabbit Res.*, Corvallis, v. 15, p. 965-972, 1992.
- XICCATO, G. *et al.* Effect of dietary level addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Anim. Sci.*, Edinburgh, v. 61, n. 2, p. 387-398, 1995.

Received on November 25, 2003.

Accepted on March 05, 2004.