UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

DENSIDADE NUTRICIONAL E DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE COELHAS JOVENS

Paulo Sérgio dos Santos Teixeira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Área de Nutrição e Produção Animal como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor.

BOTUCATU-SP
Junho – 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

DENSIDADE NUTRICIONAL E DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE COELHAS JOVENS

Paulo Sérgio dos Santos Teixeira
Zootecnista

Orientador: **Prof.Dr. Francisco Stefano Wechsler**
Co-orientador**: Profª.Drª. Ana Silvia A. M. T. Moura**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Área de Nutrição e Produção Animal como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor.

BOTUCATU-SP
Junho – 2006

Dedicatória

A minha esposa, Cíntia e aos meus pais, Amaury e Haydée, que com seu amor, amizade e incentivo, me possibilitaram atingir este objetivo.

Agradecimentos

Aos Profs. Francisco Stefano Wechsler e Ana Silvia A. M. T. Moura, pela orientação segura, incentivo e amizade.

As Zootecnistas Vânia Moura e Simone Fernandes e a Médica Veterinária Vera Lúcia Pimentel, pela amizade, incentivo e auxilio na execução deste trabalho.

Aos funcionários Irene e Dino, pelo incentivo e auxílio na execução deste trabalho.

Aos funcionários da Fabrica de Rações, pela amizade, atenção e auxílio prestados.

Aos funcionários do Laboratório de Análises Bromatológicas e do Depto. de Produção Animal, pela amizade, atenção e auxílio prestados.

E a todos que de alguma forma contribuíram para execução deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 1.....1
Considerações Gerais.....2
Revisão Bibliográfica.....3
Bibliografia.....11
CAPÍTULO 2.....14
DENSIDADE NUTRICIONAL E DESEMPENHO PRÉ-PRODUTIVO DE COELHAS JOVENS.....15
Resumo.....15
Abstract.....16
Introdução.....16
Material e Métodos.....17
Resultados e Discussão.....19
Conclusão.....22
Referências Bibliográficas.....23
CAPÍTULO 3.....30
DENSIDADE NUTRICIONAL E DESEMPENHO REPRODUTIVO DE COELHAS JOVENS.....31
Resumo.....31
Abstract.....32
Introdução.....32
Material e Métodos.....33
Resultados e Discussão.....36
Conclusão.....42
Referências Bibliográficas.....42
CAPÍTULO 4 52
IMPLICAÇÕES.....53

Considerações Iniciais

A fibra é, provavelmente, o nutriente que mais tem sido estudado depois da energia, especialmente em relação à reconhecida influência sobre a manutenção da saúde e a eficiência digestiva dos coelhos. Estes fatores voltaram recentemente a ser estudados em coelhos recém desmamados, devido à conexão entre a fibra dietária e o aparecimento de desordens digestivas. Em fêmeas reprodutoras, a necessidade do aumento do teor de energia digestível e de amido nas rações diminui o conteúdo de fibra a nível abaixo do limite considerado compatível para a manutenção da saúde das matrizes e da ninhada desmamada.

O aumento no teor de fibra geralmente acarreta diminuição no conteúdo de energia digestível da dieta, a ponto de um grande número de equações serem propostas para estimar os valores energéticos dos alimentos para coelhos, com base no conteúdo de fibra bruta ou diferentes frações da fibra FDN, FDA, LDA (XICCATO, 1996).

Nas criações comerciais de coelhos, as matrizes são mantidas, continuamente, sob alta exigência nutricional, para manter gestações e lactações, geralmente, sobrepostas. Quando o consumo de energia e proteína é baixo, as matrizes são forçadas a mobilizar nutrientes de suas reservas para manutenção das funções fisiológicas, o que pode comprometer negativamente o desempenho reprodutivo, aumentando a taxa de reposição do plantel (SANTOS et al., 2004).

Revisão Bibliográfica

O papel da fibra no trato digestório

"Fibra" é um termo muito amplo, que abrange vários componentes do tecido vegetal. Sua composição química varia de acordo com a material específico da planta. A fibra das forragens consiste principalmente de celulose, hemicelulose e lignina, que constituem a parede celular dos tecidos das plantas (CHEEKE, 1987).

A lignina é um componente fenólico indigestível encontrado em associação com a celulose. Estes dois componentes, freqüentemente referidos como lignocelulose, proporcionam rigidez estrutural ao tecido da planta, e seu teor aumenta com a idade. O aumento na porcentagem de lignina na fibra resulta em diminuição da digestibilidade. Por exemplo, as palhadas, que são resíduos de forragens maduras e de plantas graníferas, possuem baixo valor nutricional, por causa do alto grau de lignificação. Alimentos com altos teores de celulose e lignina (feno de alfafa e feno de gramíneas) geralmente apresentam digestibilidade da fibra bruta menor que 15% em coelhos, embora em materiais não lignificados (polpa de beterraba) a digestibilidade da fibra bruta possa chegar a 60% (CHEEKE, 1987).

A lignina da parede celular, é teoricamente não digestível pelas bactérias, embora a digestibilidade aparente da lignina seja freqüentemente positiva (20 a 50%) em coelhos (GIDENNE, 1997). O efeito inibitório da lignina sobre a fermentação ruminal é bem conhecido. Em coelhos, os estudos sobre o efeito da lignina têm amiúde usado produtos da agroindústria. Um aumento no teor de lignina da dieta leva a baixa digestibilidade e menor tempo de retenção da digesta, sendo eficiente na redução da taxa de mortalidade de coelhos em crescimento (GIDENNE, 1997).

A fibra tem um importante papel na dieta de coelhos porque influencia a atividade microbiana cecal. Um suprimento inadequado pode causar distúrbios digestivos cecocólicos, resultando em diarréia e mortalidade. Entretanto, o excesso da fibra também pode afetar a digestibilidade de outros nutrientes na dieta e prejudicar a taxa de crescimento (ROMMERS et al., 1999)

A habilidade da flora microbiana em degradar a parede celular é estabelecida nos coelhos aos 28 dias idade, sofrendo poucas modificações com a idade. Entretanto, a

capacidade fermentativa é progressiva, começando com duas semanas de idade e estabilizando-se por volta dos 42 dias. Uma deficiência de fibra inibe o desenvolvimento quantitativo e qualitativo da atividade microbiana de coelhos jovens. Independentemente do teor de fibra da dieta, o nível de ingestão alimentar afeta a atividade microbiana, o que sugere que o efeito global da fibra seria expresso, também através de uma modulação da ingestão alimentar. Conseqüentemente, a regulação da ingestão de coelhos jovens deve ser conhecida melhor para que se possa determinar sua atividade microbiana cecal (GIDENNE et al. 2002).

Fibra, amido, consumo de alimento e incidência de diarréias

O risco sanitário (mortalidade + morbidade) aumenta de 18 para 28%, quando o conteúdo da FDA da dieta de coelhos em crescimento diminui de 19 para 15% (GIDENNE, 2003). A ingestão de lignina envolve forte redução da digestibilidade do alimento, associado com redução do tempo de retenção em todo o trato e com aumento na taxa de conversão alimentar. Os efeitos da ingestão da celulose são de menor importância que os da lignina, quanto à diminuição da digestibilidade ou tempo de retenção (GIDENNE, 2003).

Avaliando o efeito da substituição do amido por FDN e gordura sobre a digestibilidade de nutrientes de dietas isoenergéticas e sobre o desempenho de coelhos em crescimento e coelhas reprodutoras, BLAS et al. (1995) concluíram que, aumentando-se linearmente o conteúdo de amido, aumenta a digestibilidade da matéria seca, energia bruta e proteína bruta, mas diminui a digestibilidade do amido e da FDN. A digestibilidade dos nutrientes, exceto a proteína bruta, foi maior em coelhas reprodutoras. A diminuição no teor de amido da dieta não melhorou o índice de mortalidade de láparos antes do desmame, mas apresentou efeito quadrático sobre o consumo de matéria seca e o crescimento de láparos até os 21 dias de idade. A dieta não influenciou o consumo alimentar, matéria seca do leite, extrato etéreo e conteúdo de proteína bruta ou a prolificidade. Todavia, a dieta provocou diferenças na produção de leite, conteúdo de lactose, intervalos entre partos e eficiência na conversão alimentar, expressado para ambos por peso ou número de láparos desmamados. Os teores de amido e FDN que apresentaram melhores desempenho de láparos e coelhas reprodutoras foram 20% e 35,5%, respectivamente, na matéria seca.

Testando a administração simultânea de dietas com alto e baixo teor de concentrado para 108 coelhas em lactação, NIZZA e INFACELLI (2000) concluíram que a administração simultânea não afetou a ingestão alimentar; entretanto, as coelhas que receberam os dois tipos de dieta simultaneamente consumiram mais a dieta com baixo teor de concentrado, e, conseqüentemente, apresentaram um consumo maior de proteína digestível para os dias de 1 a 21 e 22 a 35 pós-parto. O melhor desempenho foi o das coelhas que receberam duas dietas diferentes, pois a ingestão da dieta com alto teor de concentrado foi constante durante o período experimental, e não foi influenciada pelo aumento da exigência de energia durante a lactação.

NICODEMUS et al. (1999) concluíram que uma diminuição no teor de lignina aumenta linearmente a eficiência alimentar de coelhas em crescimento e lactação. Este resultado pode indicar uma diminuição no desempenho animal devido aos baixos teores de lignina, que foi compensado pelo um aumento na eficiência da digestão dos nutrientes. Dietas com alto teor de lignina podem reduzir o conteúdo de gordura da carcaça e o ganho de peso.

O efeito da fibra no pré e pós-parto

O nível de fibra na dieta de coelhos pode ser usado durante o período de crescimento para estimular o desenvolvimento do estômago e aumentar a capacidade de ingestão de alimentos no período de reprodução (ROMMERS et al., 1999). No período de crescimento, o aumento no teor de fibra da dieta resulta em alta taxa de passagem através do trato digestório e aumenta a ingestão do alimento, por causa da habilidade do coelho em manter a ingestão de energia digestível. Com altos níveis dietários de fibra, tem-se observado aumento do conteúdo gástrico, que poderia ser explicado por uma adaptação a um maior peso do alimento e/ou maior quantidade de cecótrofos no estômago.

ROMMERS et al. (1999) observaram efeitos positivos do aumento do nível de fibra da dieta de coelhas durante o período de crescimento sobre consumo de alimento durante a reprodução. Também relataram uma tendência para aumento de consumo alimentar com a dieta fibrosa (119,1 vs 110,3 g/d/kg $PV^{0,75}$) durante lactações

sucessivas, resultando em alta ingestão de energia digestível (301,15 vs 279,64 kcal/d/kg $PV^{0,75}$).

Avaliando a influência de diferentes dietas antes e após o primeiro acasalamento sobre o desempenho reprodutivo das coelhas reprodutoras, NIZZA et al. (1997) concluíram que o uso de dieta fibrosa cinqüenta dias antes da gestação aumenta o consumo das coelhas reprodutoras nas lactações seguintes. Por esta razão, as coelhas que consumiram altas quantidades de energia e proteína digestível desmamaram ninhadas mais numerosas e pesadas. O fornecimento simultâneo de duas dietas com diferenças em sua composição química e densidade energética, influencia positivamente as ninhadas em relação à conversão alimentar e ingestão de energia e proteína digestível aos 21 e 35 dias.

Estudando o efeito de diferentes restrições alimentares (com redução na quantidade de ração fornecida) durante a criação sobre o desempenho reprodutivo de coelhas reprodutoras, EIBEN et al. (2001) estimaram que a idade ao acasalamento pode ser atrasada em uma a duas semanas, acima de 19,5 semanas (136 dias), concluindo que o baixo desempenho reprodutivo das coelhas pode estar atrelado ao baixo peso corpóreo, e que os diferentes métodos de restrição alimentar utilizados em coelhas jovens antes do acasalamento podem ser um caminho viável para aumentar a sua produtividade e longevidade.

ROMMERS et al. (2004) observaram que a restrição alimentar por dez dias no início da gestação não afetou o desempenho no parto das coelhas jovens. A capacidade de ingestão voluntária na última semana de gestação varia entre os animais. As coelhas com alta ingestão alimentar mostram melhor taxa de sobrevivência dos láparos e aumento de seu peso ao nascimento.

Avaliando o efeito de quatro níveis de fibra na dieta de coelhas reprodutoras sobre o desempenho do primeiro e segundo ciclo reprodutivo, SANTOS et al. (2004), constataram que houve diferença na ingestão de alimento durante o primeiro e segundo ciclos reprodutivos, devido ao incremento de FDA. Com relação aos pesos dos láparos, houve efeito quadrático do nascimento ao desmame, tendo sido 18% de FDA o melhor teor. Os animais que receberam altos teores de FDA em sua dieta apresentaram grande variação no peso corporal até o final do período experimental. Não se observou efeito

dos tratamentos sobre o tamanho da ninhada, mas as dietas mais fibrosas proporcionaram maior produção de leite.

A nutrição de coelhas jovens dever basear-se em dieta com nível moderado de energia, rica em fibra e com teor adequado de proteína, fornecida à vontade. Isto aumentaria a capacidade de ingestão na fase de reprodução, um efeito benéfico, pois matrizes jovens são vulneráveis ao déficit de energia durante a primeira lactação, o que resulta em diminuição no desempenho reprodutivo e alta taxa de substituição (XICCATO, 1996).

Avaliando o efeito da alimentação após o desmame sobre o desempenho e balanço energético de coelhas em diferentes estados fisiológicos, XICCATO et al. (1999), estudando três dietas (controle, com 17,5% FDA; fibrosa, com 22,5%; e de lactação, com 20,5%), concluíram que não se observou efeito das dietas sobre o desempenho das coelhas jovens da desmama até o primeiro acasalamento. Com relação ao consumo, este foi maior na dieta fibrosa (199 vs 180 g/d). Durante a gestação, o consumo foi ainda maior para a dieta fibrosa. Peso e tamanho da ninhada não foram afetados pelas dietas. Com relação à lactação, coelhas procedentes da dieta fibrosa apresentaram consumo ligeiramente maior da dieta de lactação (340 vs 331 g/d) e de energia digestível (298 vs 288 kcal/d/kg $PV^{0,75}$). Mas nem a produção de leite ou o desempenho das ninhadas foram afetados; somente o tamanho da ninhada à desmama foi maior nas coelhas oriundas do grupo controle.

O nível de consumo e conteúdo de energia influenciam as condições pré-natais. A restrição alimentar nas coelhas jovens em gestação causa redução do glicogênio hepático dos láparos (ROMMERS et al., 1999). O aumento do nível de energia da dieta não afeta o tamanho da ninhada, mas resulta em aumento de peso dos láparos ou no peso médio dos láparos vivos ao nascimento. O déficit nutricional afeta a composição dos fetos de coelhas jovens que sofreram restrição alimentar na gestação: a percentagem de matéria seca e a proteína dos fetos foram diminuídas em 12,5% e 11,7%, respectivamente, em relação aos fetos de coelhas com consumo à vontade.

A ingestão de leite pelo láparo contribui para seu crescimento e desenvolvimento, bem como para sua sobrevivência antes da desmama (ROMMERS et al., 1999). A ingestão de leite depende fortemente da intensidade da sucção da ninhada e da produção de leite da mãe. A produção de leite é afetada por grande número de

fatores, tais como a raça, linhagem ou diferenças individuais da coelha (ROMMERS et al., 1999). Outros fatores importantes são a parição; o estado fisiológico da matriz, influenciado pelo intervalo de reacasalamento; a composição química da dieta; e o nível de ingestão da dieta. A composição do leite pode ser relevante para o desenvolvimento dos láparos durante o período pré-desmama. Condições de meio, tais como o manejo pré-desmama, podem influenciar a ingestão do leite e afetar o desenvolvimento dos láparos. A produção de leite da matriz é afetada por fatores como intervalo de re-acasalamento, paridade, nutrição da coelha e tamanho da ninhada (ROMMERS et al., 1999).

Avaliando os mecanismos envolvidos nos efeitos simultâneos da gestação e lactação sobre o desenvolvimento e mortalidade fetal em coelhos, FORTUN-LAMOTHE et al. (1999) concluíram que gestação e lactação simultâneas reduzem o desenvolvimento fetal, e este efeito prejudicial aumenta com o tamanho da ninhada lactente. Primeiramente, nas coelhas primíparas a ingestão espontânea de energia não basta para atender as exigências nutricionais da síntese de leite e do desenvolvimento fetal. Uma competição nutricional ocorre entre a glândula mamária e os fetos, com prejuízo destes últimos; entretanto, uma ingestão adicional de energia é utilizada preferencialmente para síntese de leite ou tecido materno, sem influência sobre o desenvolvimento fetal. Em segundo lugar, os altos níveis de prolactina durante a gestação, devidos à amamentação, podem explicar, pelo menos em parte, a alta taxa de mortalidade fetal e os menores níveis de progesterona observados em coelhas em lactação.

Entre a desmama e o parto subseqüente, ocorre na coelha um ganho compensatório. Esta compensação é somente parcial, e a composição corpórea dos láparos da segunda ninhada é grandemente afetada, sendo prejudicada a diferenciação muscular e a maturação sexual destes (FORTUN-LAMOTHE et al., 1999).

Noutro estudo que analisou o efeito da lactação, do déficit energético e do intervalo de acasalamento sobre o desempenho reprodutivo de coelhas primíparas, FORTUN-LAMOTHE e PRUNIER. (1999) concluíram que a lactação pode diminuir a receptividade, as taxas de ovulação e concepção, a sobrevivência embrionária e fetal, bem como o crescimento fetal em coelhas reprodutoras primíparas. Alguns destes efeitos, entretanto, especialmente aqueles sobre a taxa de ovulação e sobrevivência

embrionária, são exibidos somente se o próximo acasalamento ocorrer no décimo dia de lactação. O déficit de energia, associado com a produção de leite, somente explica parcialmente a influência negativa da lactação sobre o desempenho reprodutivo.

Durante a gestação, a ingestão alimentar aumenta de 25 a 50%. Nas primeiras três semanas, as exigências para o crescimento fetal são pequenas, e o balanço energético das fêmeas é positivo (+803 kcal). Em decorrência, aumenta a reserva corpórea (+65 g). Todavia, durante a última semana de gestação, a exigência de energia para o desenvolvimento do útero grávido aumenta muito rapidamente, enquanto que a ingestão de alimento declina tremendamente nos dias que precede o parto (FORTUN-LAMOTHE, 2006). Este balanço energético negativo na última semana (-227 kcal) influi sobre o período e a transferência de tecido adiposo para o feto. No final da primeira gestação, o balanço geral é, portanto positivo, (+576 kcal), o que se reflete em aumento de 13% nas reservas de tecido adiposo e 4% nas de proteína (FORTUN-LAMOTHE, 2006). Coelhas que realizam duas sucessivas gestações, com inseminação pós-parto, sem lactação, têm balanço energético positivo e aumento nas reservas de tecido adiposo.

Durante a lactação, a ingestão alimentar das fêmeas aumenta muito rapidamente após parto, mas este aumento é insuficiente para suprir as exigências nutricionais para mantença e produção de leite. Em decorrência de balanço energético negativo durante a primeira lactação, ocorre considerável mobilização das reservas corpóreas. Cerca de 80% da energia para reprodução é oriunda da ingestão alimentar e os outros 20% da mobilização das reservas corpóreas. O déficit de energia aumenta quando as fêmeas estão ao mesmo tempo em gestação e lactação (FORTUN-LAMOTHE, 2006).

Estudando os efeitos de diferentes níveis nutricionais na criação e idade à primeira inseminação sobre o desenvolvimento, a composição corpórea e as características da puberdade de coelhas reprodutoras, ROMMERS et al. (2001a) concluíram que é possível retardar a primeira cobrição para uma idade mais tardia (de 14,5 para 17,5 semanas), sem afetar o desenvolvimento corpóreo, e prevenindo a deposição excessiva de gordura, pois o peso corpóreo não é um bom indicador para determinar o momento adequado para a primeira inseminação de coelhas jovens. A restrição alimentar pode ser usada na criação para prevenir obesidade na primeira

inseminação, sem afetar negativamente a puberdade. Há algumas indicações de que a restrição alimentar na criação apresenta efeito positivo sobre o tamanho da ninhada depois do primeiro parto.

O tamanho da ninhada antes da desmama afeta o peso corpóreo à desmama e o tamanho da ninhada das futuras reprodutoras. Coelhas provenientes de ninhadas de 12 láparos tendem a produzir láparos menores em seu primeiro parto que as provenientes de ninhadas de nove, e esta perda não é compensada depois de 2 partos. Diminuir o tamanho da ninhada de nove para seis láparos não altera o desempenho reprodutivo futuro. É aconselhável estabelecer como limite superior nove láparos por ninhada, visando aumentar o peso à desmama e melhorar o desempenho reprodutivo (ROMMERS et al., 2001b).

Coelhas pesadas podem apresentar alta taxa de crescimento e de ingestão alimentar, e matrizes com baixo peso corporal apresentam uma taxa de crescimento 25% menor e também 25% menos ingestão de alimento por dia (ROMMERS et al., 2002).

Testando a ingestão de energia durante o período de pré-acasalamento sobre o desempenho de coelhas reprodutoras, FORTUN-LAMOTHE (1998) concluiu que o aumento de ingestão de energia poderia ter efeito positivo sobre a taxa de concepção em coelhas multíparas. Entretanto, o período curto de 10 dias de efeito nutricional sobre o desempenho reprodutivo poderia ser alongado por um período médio de 20 dias. Realmente, o estudo em questão demonstra que uma inadequada ingestão de energia pré-parto tem efeito prejudicial sobre a taxa de aceitação da coelha durante o acasalamento e início de lactação.

Objetivos e organização dos capítulos subseqüentes

O objetivo deste estudo foi avaliar efeito da densidade nutricional sobre o crescimento e desempenho reprodutivo de coelhas jovens.

O Capítulo 2, denominado **DENSIDADE NUTRICIONAL E DESEMPENHO PRÉ-REPRODUTIVO DE COELHAS JOVENS**, e o Capítulo 3, denominado **DENSIDADE NUTRICIONAL E DESEMPENHO REPRODUTIVO**

DE COELHAS JOVENS, seguem as normas para publicação da Revista Brasileira de Zootecnia.

Finalmente, no Capítulo 4, denominado **IMPLICAÇÕES**, discutem-se os principais resultados desta tese, suas aplicações práticas e recomendações para pesquisas futuras na área.

Referências Bibliográficas

CHEEKE, P. R. **Rabbit feeding and nutrition**. Oregon, Academic Press, 1987. 380 p.

BLAS, J.C. DE, TABOADA, E., MATEOS, G.G., et al. Effect of substitution of starch for fiber and fat in isoenergetic diets on nutrient digestibility and reproductive performance of rabbits. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1131-1137, 1995.

EIBEN, CS., KUSTOS, K., KENESSEY, Á., et al. Effect of different feed restrictions during rearing on reproduction performance in rabbit does. **World Rabbit Science**, v. 9, n.1, p. 9-14, 2001.

FOURTUN-LAMOTHE, L. Effects of pre-mating energy intake on reproductive performance of rabbit does. **Animal Science**, v. 66, p. 263-269, 1998.

FOURTUN-LAMOTHE, L., PRUNIER, A., BOLET, G., et al. Physiological mechanisms involved in the effects of concurrent pregnancy and lactation on foetal growth and mortality in the rabbit. **Livestock Production Science**, v. 60, p. 229-241, 1999.

FOURTUN-LAMOTHE, L., PRUNIER, A. Effects of lactation, energetic deficit and remating interval on reproductive performance of primiparous rabbit does. **Animal Reproduction Science**, v. 55, p. 289-298, 1999.

FORTUN-LAMOTHE, L. Energy balance and reproductive performance in rabbit does. A review. **Animal Reproduction Science**, v. 93, n. 1-2, p.1-15, 2006.

GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. Science **Livestock Production**, Amsterdam, v.51, p. 73-88, 1997.

GIDENNE, T. JEHL, N., SEGURA, M., et al. Microbial activity in the caecum of the rabbit around weaning: impact of dietary fiber deficiency and intake level. **Animal Feed Science and Technology**, v. 99, p. 107-118, 2002.

GIDENNE, T. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. **Science Livestock Production**, v.81, p. 105-117, 2003.

NICODEMUS, N., CARABAÑO, R., GARCÍA, J., et al. Performance response of lactating and growing rabbits to dietary lignin content. **Animal Feed Science and Technology**, n. 80, p. 43-54, 1999.

NIZZA, A., DI MEO, C., ESPOSITO, L. Influence of the diet used before and after the first mating on reproductive performance of rabbit does. **World Rabbit Science**, v. 5, n. 3, p. 107-110, 1997.

NIZZA, A., INFASCELLI, F. Contemporary administration of high and low concentrated diets in lactating rabbit does. **Animal Science**, v. 71. n. 2, p. 309-316, 2000.

ROMMERS, J.M., KEMP, B.. MEIJERHOF, R., NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Rearing management of rabbit does: a review. **World Rabbit Science**, v. 7, n. 3, p. 125-138, 1999.

ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R., NOORDHUIZEN, J. P.T.M., et al. Effect of different rearing and age at first insemination on body development, body composition, and puberty characteristics of rabbit does. **World Rabbit Science**, v. 9, n. 3, p. 101-108, 2001a.

ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R., NOORDHUIZEN, J. P.T.M. The effect of litter size before weaning on subsequent body development, feed intake, and reproductive performance of young rabbit does. **Journal Animal Science**, v. 79, n. 8, p. 1973-82, 2001b.

ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R., NOORDHUIZEN, J. P.T.M., et al. Relationship between body weight at first mating and subsequent body development, feed intake, and reproductive performance of rabbit does. **Journal Animal Science**, v. 80, n. 8, p. 2036-42, 2002.

ROMMERS, J. M., MEIJERHOF, R., NOORDHUIZEN, J. P.T.M., et al. The effect of level of feeding in early gestation on reproductive success in young rabbit does. **Animal Reproduction Science**, p. 1-9, 2004.

SANTOS, E.A.DOS., LUI, J.F., SCAPINELLO, C. Dietary fiber levels on rabbit does' performance on the first and second reproductive cycles. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 26, n. 1, p. 41-48, 2004.

XICCATO, G. Nutrition of lactating does. In: PROC. 6TH WORLD RABBIT CONGRESS, Toulouse, n. 1, p. 29-47, 1996.

XICCATO, G., BERNARDINI, M., CASTELLINI, C., et al. Effect of post weaning on the performance and energy balance of female at different physiological states. **Journal Animal Science**, n. 77, p. 416-426, 1999.

Densidade nutricional e desempenho pré-reprodutivo de coelhas jovens[1]

Paulo Sérgio dos Santos Teixeira[2], Francisco Stefano Wechsler[3] e Ana Silvia Alves M. T. Moura[4]

RESUMO – Visando avaliar o efeito da densidade nutricional sobre o desempenho produtivo das coelhas jovens, usaram-se 96 fêmeas do Grupo Genético Botucatu, com 70 dias de idade inicial, alojadas em lotes de quatro por gaiola até 119 dias e individualmente dos 119 aos 140 dias idade. Testaram-se duas rações com densidades diferentes, à base de farelo de soja, milho, farelo de trigo, feno de aveia preta, polpa de citros, calcário cálcitico, fosfato bicálcico, caulim, L-treonina, óleo de soja, premix vitamínico e mineral e sal. A ração de alta densidade foi formulada para conter, na matéria original, 18,4% de proteína bruta, 16,5% de fibra em detergente ácido e 2.500 kcal/kg de energia digestível; e a de baixa densidade, para conter 14,7% de proteína bruta, 24% de fibra em detergente ácido e 2.000 kcal/kg de energia digestível. O experimento foi realizado num esquema fatorial 2x2 (dois períodos, verão e inverno x duas rações), em delineamento inteiramente casualizado. A dieta de alta densidade proporcionou maior ganho de peso, maior ganho diário ajustado para o mesmo consumo e menor consumo de ração, tanto dos 70 aos 119 como dos 119 aos 140 dias de idade.

Palavras-chaves: consumo, crescimento, eficiência, fibra em detergente ácido, nutrição, peso vivo

---

[1]Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

[2]Zootecnista, Dr., Biotério Central da UNESP, Campus de Botucatu, 18618-000, Botucatu, SP. End. eletrônico: biotério@btu.unesp.br

[3]Prof. Ass. Dr., Dep. Prod. Animal, FMVZ-UNESP, C.P. 560, 18618-000. End. eletrônico: wechsler@fca.unesp.br.

[4]Profª. Ass. Drª, Dep. Prod.. Animal, FMVZ-UNESP. C.P. 560, 18618-000. End. eletrônico: anamoura@fca.unesp.br

Nutritional density and pre-reproductive performance of young rabbit does

ABSTRACT – The objective was to evaluate the effect of nutritional density on the productive performance of young rabbit does. Ninety-six females from the Genetic Group Botucatu were used, starting at the age of 70 days and housed in lots of four per cage up to 119 days and then reared individually from 119 to 140 days of age. We tested two rations having different densities, based on soybean meal, corn grain, wheat bran, black oat hay, citrus pulp, limestone, dibasic calcium phosphate, kaolin, L-threonine, vitamin and mineral premix, soybean oil and salt. The high-density ration was formulated to contain, on an as-fed basis, 18.4% crude protein, 16.5% acid detergent fiber and 2,500 kcal/kg of digestible energy; whereas the low-density ration was formulated to contain 14.7% crude protein, 24% acid detergent fiber and 2,000 kcal/kg of digestible energy. The experiment was conducted according to a 2x2 factorial (two periods, summer and winter x two rations). The high-density diet caused higher weight gain, higher daily gain adjusted for intake and lower food intake, from 70 to 119 days and from 119 to 140 days of age.

Keywords: acid detergent fiber, efficiency, growth, intake, liveweight, nutrition

Introdução

O teor de fibra exigido por coelhas em crescimento e lactação é relativamente alto: em torno de 37 e 35% de fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca (Nicodemus et al., 2005). A fibra da dieta é necessária para os coelhos manterem alta taxa de passagem, evitando acúmulo da digesta no ceco, que reduz a ingestão alimentar e prejudica o crescimento. As fibras também constituem um substrato energético para a flora intestinal, que supre o coelho com a energia adicional dos ácidos graxos voláteis, e a proteína microbiana de alta qualidade reciclada pela cecotrofagia. O tipo de fibra é também importante, tendo em vista que a composição química e a estrutura física da parede celular vegetal variam muito entre as fontes de fibra (Nicodemus et al., 2005).

A concentração mínima de lignina em detergente ácido é de 5,9% e 4,1% na matéria seca para coelhas em lactação e coelhos em crescimento, respectivamente. A baixa concentração de lignina provoca acúmulo da digesta no ceco e diminui a ingestão alimentar, prejudica o crescimento e a lactação e aumenta a mortalidade na fase crescimento (Nicodemus et al., 2005).

As coelhas reprodutoras jovens são susceptíveis a um intenso déficit de energia durante a lactação, pois a ingestão voluntária de alimento é insuficiente para atender à lactação e, simultaneamente, à gestação. A relação entre a ingestão de energia e o déficit de energia corporal tem sido demonstrado na lactação e gestação de fêmeas no seu primeiro e segundo partos. Alta ingestão alimentar foi mensurada em coelhas multíparas, o que sugere que o déficit de energia poderia diminuir, com a ordem da parição (Xiccato et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade nutricional sobre o desempenho pré-reprodutivo das coelhas jovens.

Material e Métodos

Animais e instalações

O experimento foi realizado na Área de Produção de Coelhos da Fazenda Experimental Lageado da F.M.V.Z – Câmpus de Botucatu, em dois períodos: de 14 de dezembro/2004 até 25 de fevereiro/2005; e de 10 de maio até 15 de julho/2005. Usaram-se por período 48 coelhas do Grupo Genético Botucatu, sendo que nove delas, por serem uma semana mais jovens, entraram no experimento sete dias após o início do primeiro período. As coelhas, dos 70 até aos 119 dias idade, ficaram alojadas em lote de quatro por gaiola e, dos 119 aos 140 dias, foram alojadas individualmente. Antes do experimento, todas as coelhas estavam recebendo ração para crescimento, confeccionada

pela própria Fazenda Experimental. As gaiolas eram providas de comedouro de barro do tipo “cumbuca” e bebedouro automático do tipo “chupeta”.

Rações experimentais

Confeccionaram-se duas rações experimentais peletizadas, conforme a Tabela 1. Todos os ingredientes foram moídos através de peneira com crivo de 4 mm. A ração de alta densidade (AD) foi formulada para atingir os seguintes teores: 18,4% de proteína bruta (PB); 16,5% fibra em detergente ácido (FDA); e 2.500 kcal /kg de energia digestível (ED), na matéria original (Cheeke, 1987; Andriguetto et al., 1990 e Blas & Wiseman, 1998). A ração de baixa densidade (BD) foi formulada para atingir 14,7% de PB ; 24 % de FDA e 2.000 kcal ED/kg. Ambas as rações foram formuladas para fornecer aproximadamente 74 mg de PB/kcal ED.

Em cada período experimental, foram confeccionadas duas partidas de ração. Devido a diferenças nas partidas, ocorreu uma flutuação nos teores de PB e FDA (Tabela 2). As rações AD e BD experimentais ficaram, em média com 18% e 25% FDA na matéria seca, respectivamente.

As amostras das rações foram submetidas a análises de FDN, FDA, lignina, celulose e sílica (Goering e Van Soest, 1970), bem como a análises de matéria seca (MS), PB, EE e cinzas (Silva, 1990), no Laboratório de Análises Bromatológicas da FMVZ-UNESP-Câmpus de Botucatu.

Variáveis dependentes

Foram analisadas as seguintes variáveis dependentes: peso vivo, consumo de alimento e ganho diário ajustado para o consumo médio da semana.

Procedimentos estatísticos

O experimento foi realizado num esquema fatorial 2x2 (dois períodos x duas rações), num delineamento inteiramente casualizado. Foram consideradas como parcelas

principais as gaiolas coletivas ou coelhas alojadas em gaiolas individuais. As mensurações semanais foram consideradas como medidas repetidas.

A análise estatística dos resultados foi efetuada mediante o programa MIXED do SAS (2001). O modelo incluiu, como efeitos fixos, os de período, ração e semana e as interações entre estes; e, como efeitos aleatórios, os de gaiola dentro de combinação entre período e ração (ou coelha dentro de combinação entre período e ração) e os efeitos dos resíduos. Admitiu-se uma estrutura de covariância auto-regressiva de primeira ordem para as medidas repetidas.

Para analisar o ganho de peso ajustado para o mesmo consumo, analisou-se o ganho de peso semanal como acima, porém incluindo-se no modelo o consumo da semana como covariável.

Resultados e Discussão

Variáveis climáticas e ocorrências

As médias das temperaturas máxima e mínima foram: 27 e 19º C; e 27 e 14,5º C, no primeiro e segundo períodos, respectivamente.

Em cada período, durante a fase de alojamento em gaiola coletiva, ocorreu a morte de uma coelha, sendo uma por enterite e outra morte súbita.

Peso vivo

Nas coelhas entre 70 aos 119 dias de idade (alojadas em grupo), não se detectou ($P > 0,05$) efeito significativo de período no peso vivo médio. Observou-se efeito ($P < 0,0001$) de idade no peso; a média da semana inicial foi 2.042 g/coelha, e a da sétima semana, 3.189 g/coelha. Observou-se interação entre período e semana ($P < 0,0001$), pois os animais ganharam peso mais rapidamente no segundo período (inverno).

As coelhas que receberam AD apresentaram maior peso médio ($P < 0,0001$) do que as que receberam BD (Tabela 3). Também se observou interação entre ração e semana

(P < 0,0001), pois o ganho de peso foi mais rápido nos animais que consumiram AD (Figura 1).

Dos 119 aos 140 dias de idade, quando as coelhas foram alojadas individualmente, não se observou (P > 0,05) efeito de período no peso. Observou-se efeito (P < 0,0001) da idade: o peso médio na semana inicial foi 3.188 g/coelha, e o da semana final, 3.579 g/coelha. Observou-se interação entre período e semana (P < 0,0001), pois o ganho semanal foi maior no período 1 (verão). Também nesta fase as coelhas que receberam AD apresentaram maior peso médio (P <0,0001). Não se observou (P > 0,05) interação entre ração e semana, e a Figura 2 mostra a evolução semanal das médias dos pesos. Entretanto, observou-se interação entre período, ração e semana (P < 0,0001), com maior ganho de peso semanal para as duas rações (AD e BD) no período 1 (verão).

Consumo

O consumo médio dos 70 aos 119 dias foi maior (P < 0,0001) no período 2 (inverno), provavelmente porque a temperatura foi um pouco mais amena. Observou-se efeito (P <0,0001) de idade: o consumo na semana inicial foi 123 g/coelha/dia, e o da semana final, 170 g/coelha/dia. Observou-se interação (P < 0,0001) entre período e semana, pois o aumento semanal de consumo foi maior no período 2 (inverno).

As coelhas que receberam AD apresentaram menor (P <0,0001) consumo médio, pois devido à maior densidade energética da ração, os animais conseguiriam atender suas exigências diárias de energia com menor consumo de ração. Ademais, o menor teor de FDA da AD deve ter promovido maior retenção do alimento no trato digestório, provocando diminuição no consumo de ração (Cheeke, 1987; Blas & Wiseman, 1998; e Rommers et al., 1999).

Dos 119 aos 140 dias de idade, o consumo no período 2 foi maior (P < 0,0001), provavelmente pela razão já apontada. Também nesta fase se observou efeito (P <

0,0001) de idade no consumo: o consumo na semana inicial foi 167 g/coelha/dia, e o da semana final, 180 g/coelha/dia. Observou-se interação (P = 0,0012) entre período e semana, pois os animais consumiram mais ração no período 2 (inverno), provavelmente porque a temperatura foi um pouco mais amena. Também aqui as coelhas que receberam AD apresentaram menor (P = 0,0001) consumo médio.

Observou-se interação (P = 0,0454) entre período, ração e semana: o consumo diminuiu conforme a idade mais rapidamente no período 1; ademais, a diferença entre rações foi mais estável durante este período.

Ganho diário ajustado para o mesmo consumo

O ganho diário ajustado das coelhas de 70 aos 119 dias de idade foi maior (P = 0,0005) no período 1 (verão). No período 2 (inverno) a média da temperatura mínima foi 14,5º C, ficando abaixo da zona de conforto térmico dos coelhos, (21 a 25º C, segundo Cheeke, 1987), o que pode ter prejudicado o ganho diário ajustado, pois os animais necessitariam aumentar o consumo para sua termorregulação.

Observou-se efeito de idade (P < 0,0001), com tendência geral de queda progressiva e crescente: o ganho ajustado na semana inicial foi 33 g/coelha/dia, e o da semana final, 11 g/coelha/dia. Observou-se interação (P < 0,0001) entre período e idade: a queda no ganho ajustado entre a primeira e segunda semanas foi mais intensa no período 2 (inverno). Estes resultados concordam com a literatura, pois, a partir das três semanas de idade ocorre diminuição progressiva e crescente na eficiência alimentar (Cheeke, 1987).

As coelhas que receberam AD apresentaram maior (P < 0,0001) média de ganho diário ajustado (Tabela 3), um efeito esperado, pois esta ração tinha maior densidade nutricional. Observou-se interação entre ração e semana (P = 0,0149), pois a queda semanal no ganho ajustado foi maior nas coelhas que receberam a ração BD. Também se

observou interação (P = 0,0394) entre período e semana: a diferença entre AD e BD foi menor (29 vs. 22 g/coelha/dia) no período 1 que no período 2 (27 vs. 17 g/coelha/dia). Como a média das temperaturas mínimas no período 2 foi menor, e a ração BD possuía menor densidade nutricional, esta interação seria esperada.

O ganho ajustado dos 119 aos 140 dias de idade, também mostrou-se maior (P < 0,0001) no período 1. As médias das temperaturas máximas e mínimas foram, no período 1, 26º e 19º C, respectivamente; e, no período 2, 25º e 13º C, respectivamente. Portanto, as temperaturas do período 1 ficaram mais próximas do conforto térmico (21 a 25º C, segundo Cheeke, 1987) que as do período 2. Observou-se efeito (P = 0,0012) de idade, com queda progressiva no decorrer das três semanas: o ganho ajustado na semana inicial foi 21 g/coelha/dia, e o na semana final, 17 g/coelha/dia. Observou-se também interação (P = 0,0001) entre período e idade, pois a queda no ganho foi mais intensa no período 2 (inverno).

As coelhas que receberam as rações com AD apresentaram maior ganho diário ajustado médio (Tabela 4) nesta fase, provavelmente devido à maior densidade nutricional desta ração. Também se observou interação (P = 0,0276) entre período, ração e semana: no período 1, ocorreu queda consistente do ganho ajustado nas coelhas que receberam AD, mas o ganho das coelhas que receberam BD oscilou; por outro lado, no período 2, o ganho oscilou independentemente da ração.

Conclusão

A ração AD proporcionou maior ganho de peso, maior ganho ajustado para o mesmo consumo e menor consumo de ração.

Agradecimentos

A todos os funcionários da Área de Produção de Coelhos, do Laboratório de Análises Bromatológicas, da Fábrica de Rações, da Seção de Pós-Graduação e do Depto.

de Produção Animal da FMVZ – UNESP- Campus de Botucatu, pela amizade e incentivo na execução deste trabalho. Aos professores Cláudio Scapinello, Denise Rangel da Silva Sartori, José Roberto Sartori e Antonio Cláudio Furlan, pela revisão e sugestões recebidas.

Referências Bibliográficas

ANDRIGUETO, J. M., PERLY L., MINARDI, I. et al. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal Revisão 89/90**. Nutrição – Editora e Publicitária Ltda Curitiba, 1990, 146 p.

BLAS, C. DE, WISEMAN, J. **The Nutrition of the Rabbit**. Madrid, Nottigham:CABI publishing, 1998, 352 p.

CHEEKE, P. R. **Rabbit feeding and nutrition**. Oregon, Academic Press, 1987. 380 p.

GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analyses**. Beltsville: USDA: 1970. 20 p. (Agriculture Handbook n.379).

NICODEMUS, N., GARCIA, J., CARABAÑO, R. et al. Effect of a reduction of dietary particle size by substituting a mixture of fibrous by products for Lucerne hay on performance and digestion of growing rabbits and lactating does. **Livestock Production Science**, p. 1-16, 2005.

ROMMERS, J.M., KEMP, B.. MEIJERHOF, R., NOORDHUIZEN, J.P.T.M. Rearing management of rabbit does: a review. **World Rabbit Science**, v. 7, n. 3, p. 125-138, 1999.

SAS Institute Inc. 2001. SAS System for Windows, Release 8.2.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Imprensa Universitária. 1990. 165 p.

240 XICCATO, G., TROCINO, A., SARTORI, A., et al. Effect of parity and litter weaning
241 age on the performance and body energy balance of rabbit does. **Livestock**
242 **Production Science**, v. 85, p. 239-251, 2004.

Tabela 1 – Formulação e composição centesimal planejada das rações experimentais, com base na matéria natural

Table 1 – Ingredients and planned chemical composition of the experimental rations, on an as-fed basis

Ingredientes[2] *Ingredients[2]*	Ração de alta densidade *High-density ration*	Ração de baixa densidade *Low-density ration*
Farelo de soja *Soybean meal*	28,618	16,615
Milho em grão *Corn grain*	15,000	11,618
Farelo de trigo *Wheat branl*	10,000	10,000
Polpa de citros *Citrus pulp*	12,684	2,106
Feno de aveia preta *Black oat hay*	25,274	51,620
Calcário calcítico *Limestone*	0,162	1,139
Fosfato bicálcico *Dibasic calcium phosphate*	2,455	2,523
L-treonina *L-threonin*	0,021	0,139
Premix mineral e vitamínico[1] *Vitamin and mineral premix[1]*	0,500	0,500
Caulim *Kaolin*	2,000	1,000
Óleo de soja *Soybean oil*	2,730	2,241
Sal *Salt*	0,500	0,500
Nutrientes *Nutrients*		
Proteína bruta (%) *Crude protein (%)*	18,400	14,700
ED (kcal/kg) *Digestible energy (kcal/kg)*	2.500	2.000
Fibra em detergente ácido (%) *Acid detergent fiber (%)*	16,500	24,000
Amido (%) *Starch (%)*	12,645	10,000
Cálcio (%) *Calcium (%)*	1,200	1,200
Fósforo (%) *Phosphorus*	0,600	0,600
Metionina (%) *Methionine*	0,267	0,218
Aminoácidos sulfurados (%) *Sulfur-containing aminoacids (%)*	0,560	0,449
Lisina (%) *Lysine (%)*	1,005	0,752
Treonina (%) *Treonine (%)*	0,700	0,700
Triptofano (%) *Triptophan (%)*	1,780	1,120

[1]"Supervit Coelhos 5:1", para atingir os seguintes teores adicionados (por kg de ração): vit. A – 7.000 UI;

vit. D_3 – 1.250 UI; vit. E – 35 mg; ;vit K_3 - 2 mg; vit. B_1 – 2,5 mg; vit. B_2 - 5 mg; vit B_6 – 2 mg vit. B_{12} – 12,5 mcg; pantotenato de cálcio - 10 mg; niacina - 30mg; ácido fólico – 0,5 mg; antioxidante – 200 mg; coccidiostático – 33 mg; colina - 125 mg; selênio – 0,2 mg; manganês - 60 mg; ferro - 80 mg; cobre - 12 mg; iodo - 1 mg; zinco - 50 mg.

[1]*"Supervit Coelho" 5:1, in order to reach the following additional levels (per kg of ration): vit. A – 7,000 UI; vit D_3 – 1,250 UI; vit. E – 35 mg; vit K_3 - 2 mg; vit. B_1 - 3 mg; vit. B_2 – 5 mg; vit B_6 – 2 mg Vit. B_{12} – 12,5 mcg; calcium pantothenate – 10 mg; niacin – 30mg; folic acid – 1 mg; antioxidant – 200 mg; anticoccidial agent – 33mg; choline - 125 mg; selenium – 0,2 mg; manganese – 60 mg; iron – 80 mg; copper – 12 mg; iodine – 1 mg; zinc – 50 mg .*

Tabela – 2 Composição centesimal das rações

Table 2 – Chemical composition of the rations

Rações *Rations*	Componente[1] (% da matéria seca) *Chemical components (% of dry matter)*							
	PB *CP*	EE *EE*	Cinzas *Ash*	FDN *NDF*	FDA *ADF*	Lignina *Lignin*	Celulose *Cellulose*	Sílica *Silica*
Período 1 *Period 1*								
Alta densidade *High-density*	21,43	5,68	7,92	31,89	17,79	2,97	13,95	0,69
Baixa densidade *Low-density*	17,44	3,65	9,19	42,39	24,79	4,27	19,36	1,15
Período 2 *Period 2*								
Alta densidade *High-density*	22,30	5,82	9,07	29,87	18,57	3,30	13,91	1,34
Baixa densidade *Low-density*	17,37	4,69	8,62	44,23	25,58	4,78	19,44	1,03

[1]PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido

[1]*CP = crude protein; EE = ether extract; NDF = neutral detergent fiber; ADF = acid detergent fiber*

Tabela 3 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do peso vivo, consumo e ganho diário ajustado para o mesmo consumo, mensurados nas coelhas alojadas em gaiolas coletivas dos 70 aos 119 dias de idade

Table 3 – Least-squares means and respective standard errors for liveweight, food intake and daily weight gain adjusted for intake, measured in the rabbit does housed in collective cages from 70 to 119 days of age

Variável *Variable*	Ração *Ration*		p[1]
	Alta densidade *High-density*	Baixa densidade *Low-density*	
Peso (g) *Weight (g)*	2.782 (20)	2.538 (20)	< 0,0001
Consumo (g) *Consumption (g)*	148,0 (2,11)	159,1 (2,12)	0,0012
Ganho diário ajustado (g) *Adjusted daily gain (g)*	27,4 (0,55)	20,2 (0,53)	< 0,0001

[1]p =probabilidade de erro do tipo 1
[1]p= probability of type 1 error

Tabela 4 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do peso vivo, consumo e ganho diário ajustado para o mesmo consumo, mensurados nas coelhas alojadas individualmente, dos 119 aos 140 dias idade.

Table 4 – Least-squares means and respective standard errors for liveweight, food intake, and daily weight gain adjusted for intake, measured in the individually housed rabbit does from 119 to 140 days of age.

Variável *Variable*	Ração *Ration*		p[1]
	Alta densidade *High-density*	Baixa densidade *Low-density*	
Peso (g) *Weight (g)*	3.574 (27)	3.215 (27)	< 0,0001
Consumo (g) *Consumption (g)*	164,2 (2,75)	180,1 (2,81)	0,0046
Ganho diário ajustado (g) *Adjusted daily gain (g)*	19,9 (0,83)	17,3 (0,85)	0,0438

[1]p = probabilidade de erro do tipo 1
[1]p= probability of type 1 error

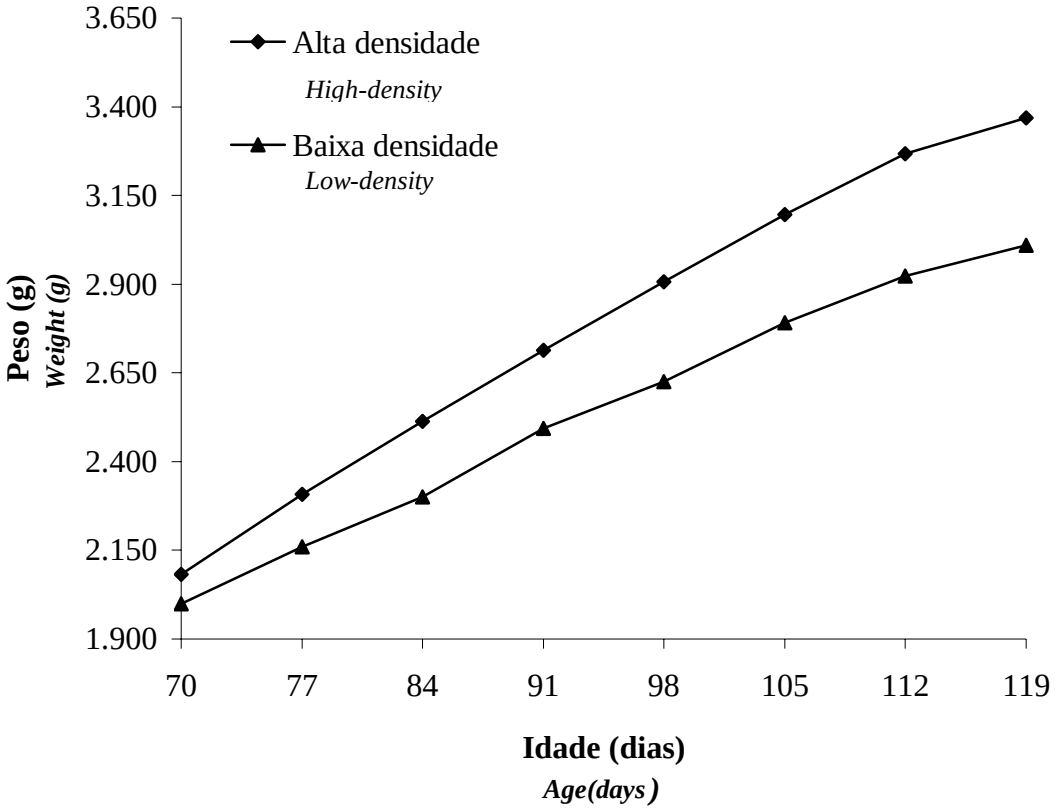

Figura 1. Médias do peso vivo das coelhas, alojadas em gaiolas coletivas, dos 70 aos 119 dias de idade.

Figure 1. Liveweight means of the rabbit does, housed in collective cages, from 70 to 119 days of age.

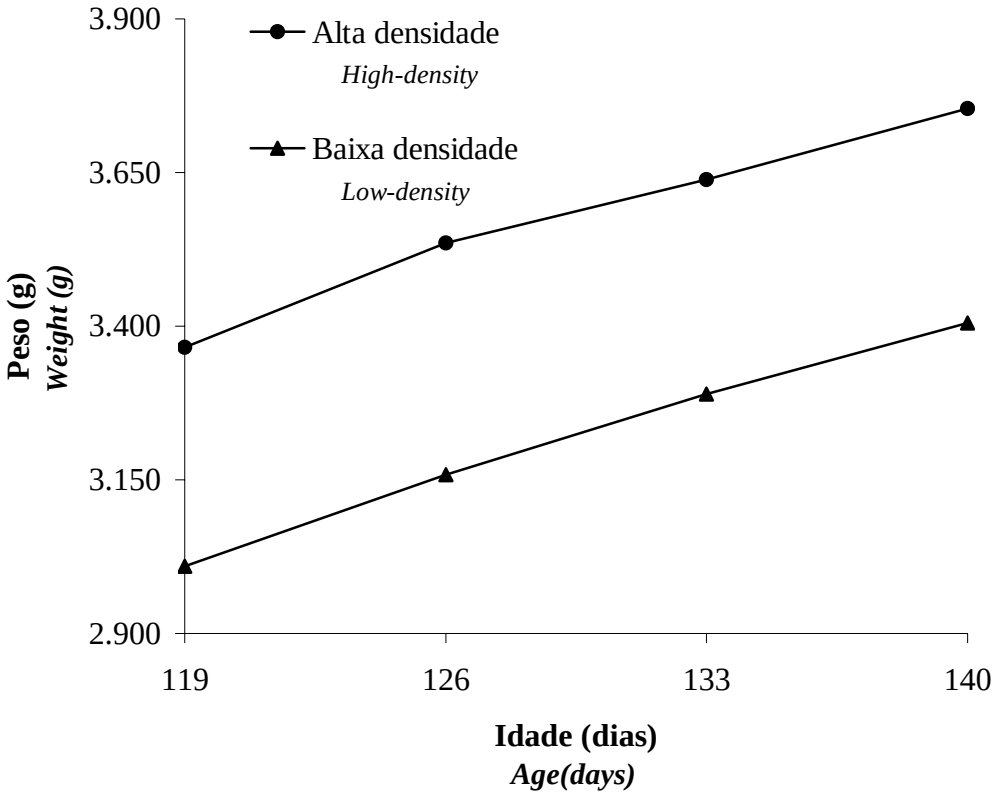

Figura 2. Médias do peso vivo das coelhas, alojadas em gaiolas individuais, dos 119 aos 140 dias de idade.

Figure 2. Liveweight means of the rabbit does, reared in individual cages, from 119 to 140 days of age.

Densidade nutricional e desempenho reprodutivo de coelhas jovens[1]

[2]Paulo Sérgio dos Santos Teixeira, [3]Ana Silvia A. M. Tavares Moura, [4]Francisco Stefano Wechsler, [5]Simone Fernandes, [5]Vânia G. M. Mattaraia, [6]Vera Lúcia Pimentel

RESUMO – O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da densidade nutricional sobre o desempenho reprodutivo das coelhas jovens. Usaram-se 94 fêmeas do Grupo Genético Botucatu, acasaladas com 142 dias de idade. Testaram-se duas rações com diferentes densidades, na fase produtiva (FP) e reprodutiva (FR). A ração de alta densidade (AD) foi formulada para conter, na matéria original, 18,4% de proteína bruta (PB), 16,5% de fibra em detergente ácido (FDA) e 2.500 kcal/kg de energia digestível (ED). A ração de baixa densidade (BD) foi formulada para conter 14,7% de PB, 24% de FDA e 2.000 kcal/kg de ED. As coelhas foram mantidas nos tratamentos dos 70 dias de idade até a desmama da primeira ninhada**.** No 12º dia de gestação, abateram-se 24 coelhas, para avaliar: o peso vivo ao abate; os pesos da carcaça, aparelho reprodutor, ovários, depósitos de gordura dissecáveis e trato digestório; e o número de corpos lúteos e embriões.O experimento obedeceu a um esquema fatorial 2^3 (2 períodos, 2 densidades na FP e 2 densidades na FR), em delineamento inteiramente casualizado. O uso da AD na FP ou FR aumentou o peso médio das coelhas. O uso da AD na FR aumentou o peso da ninhada ao nascimento e o ganho de peso desta até a desmama. Entretanto, o uso de AD na FR em coelhas que haviam recebido AD na FP aumentou a mortalidade dos láparos. Recomenda-se usar a combinação de BD na FP e AD na FR, levando em conta os quilos de láparos desmamados por coelha e o custo da ração por quilo de láparo desmamado.

Palavras-chaves: consumo, fibra em detergente ácido, ganho de peso, mortalidade, nutrição, reprodução

---

[1]Parte da tese do doutorado do primeiro autor

[2]Zootecnista, Dr., Biotério Central da UNESP, Campus de Botucatu, 18.618-000, Botucatu, SP. End. Eletrônico: biotério@btu.unesp.br

[3]Profª. Ass. Drª., Dep. Prod. Animal, FMVZ-UNESP, C.P. 560, 18.618-000. End. Eletrônico: anamoura@fca.unesp.br

[4]Prof. Ass. Dr., Dep. Prod. Animal, FMVZ-UNESP, C.P. 560, 18.618-000. End. Eletrônico: wechsler@fca.unesp.br

[5]Zootecnista, Drª. do Dep. Prod. Animal, FMVZ-UNESP, CP. 560, 18.618-000

[6]Pesquisadora, MS do Instituto Butantã, São Paulo

[7]Médica Veterinária, MS, do Biotério Central da Adm.Geral –UNESP, C.P. 18.618-000 End. Eletrônico: biotério@btu.unesp.br

Nutritional density and reproductive performance of young rabbit does

ABSTRACT – The objective of this experiment was to evaluate the effect of nutritional density on the reproductive performance of young rabbit does. Ninety four females from the Botucatu Genetic Group were mated, at 142 days of age. Two rations having different densities were tested during the productive phase (PP) and the reproductive phase (RP). The high-density ration (HD) was calculated to contain, on an as-fed basis, 18.4% crude protein (CP), 16.5% acid detergent fiber (ADF) and 2,500 kcal/kg of digestible energy (DE). The low-density ration (LD) was calculated to contain 14.7% CP, 24% ADF and 2,000 kcal/kg of ED. The does were submitted to the treatments from 70 days of age until weaning the first litter. At day 12 of gestation, 24 does were slaughtered, to evaluate: liveweight at slaughter; weights of carcass, reproductive tract, ovaries, dissectible fat depots and digestive tract; number of corpora lutea and embryos. The experiment followed a 2^3 factorial (2 periods, 2 densities during PP and 2 densities during RP), in a completely randomized design. Using HD during PP or RP raised mean doe weight. Using HD during RP increased litter and weight at birth and weight gain until weaning. However, using HD during RP in does that had received HD during PP raised kid mortality rate. The combination of LD during PP and HD during RP is recommended, taking into account the number of weaned kids per doe and the ration cost per quilogram of weaned kid.

Palavras-chaves: acid detergent fiber, intake, mortality, nutrition, reproduction, weight gain

Introdução

Durante a gestação, as coelhas aumentam a ingestão de alimento em torno de 25 a 50%. Até a terceira semana de gestação, as exigências para o crescimento fetal são pequenas, e o balanço energético é positivo; em decorrência, aumenta a reserva corpórea. Todavia, durante a última semana de gestação, a exigência de energia para o desenvolvimento dos fetos aumenta muito rapidamente, enquanto a ingestão de alimento declina muito nos dias que precedem o parto (Fortun-Lamothe, 2006).

Não obstante, ao final da primeira gestação o balanço energético total ainda é positivo (Fortun-Lamothe, 2006).

Durante o período de lactação, as coelhas exigem alimentos com alto teor de proteína e energia, especialmente quando o ritmo reprodutivo é intenso. Normalmente, a dieta usada contém teor de proteína suficiente, mas não de energia. A deficiência de energia diminui a produção de leite, o peso e a vitalidade dos láparos e compromete a saúde das coelhas. Por esta razão, na primeira lactação é necessário empregar dietas com alto teor de energia e, ao mesmo tempo, com alto teor de FDA (fibra em detergente ácido), para manutenção da função digestiva normal. Estas necessidades são conflitantes e tornam difícil obter concentração adequada de energia digestível. O nível de energia digestível pode não ser suficiente para atender às exigências, e, para reduzir esta deficiência, ocorre um aumento na ingestão de alimento. No entanto, nem sempre este aumento é suficiente, devido à limitação da capacidade gástrica, principalmente em coelhas jovens (Nizza et al., 1997).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da interação entre as densidades nutricionais da fase pré-reprodutiva com os da fase reprodutiva (gestação, lactação e desmama) das coelhas reprodutoras jovens.

Material e Métodos

Animais e instalações

O experimento foi realizado na Área de Produção de Coelhos da Fazenda Experimental Lageado da F.M.V.Z – Câmpus de Botucatu. Foram usadas 94 coelhas do Grupo Genético Botucatu, com 142 dias de idade, em dois períodos experimentais, sendo 47 coelhas/período. As coelhas foram alojadas individualmente 21 dias antes do acasalamento. As gaiolas eram providas de comedouro de barro do tipo “cumbuca” e bebedouro automático do tipo “chupeta”, e o galpão contava com controle de

iluminação, perfazendo 13 horas de luz natural mais artificial por dia.

Rações experimentais

Confeccionaram-se duas rações experimentais peletizadas, conforme Teixeira et al., (2.006). A ração de alta densidade (AD) foi formulada para atingir os seguintes teores: 18,4% de proteína bruta (PB); 16,5% fibra em detergente ácido (FDA); e 2.500 kcal /kg de energia digestível (ED), na matéria original (Cheeke, 1987; Andriguetto et al., 1990 e Blas & Wiseman, 1998). A ração de baixa densidade (BD) foi formulada para atingir 14,7% de PB ; 24 % de FDA e 2.000 kcal ED/kg. Ambas as rações foram formuladas para fornecer aproximadamente 74 mg de PB/kcal ED.

Foram usados quatro tratamentos: 1 - AD na fase produtiva (FP), dos 70 aos 140 dias de idade e AD na fase reprodutiva (FR), do acasalamento até a desmama dos láparos; 2 – AD na FP e BD na FR; 3 – BD na FP e AD na FR; e 4 – BD em ambas as fases.

Experimento

O experimento ocorreu em dois períodos: de 25 de fevereiro até 06 de junho de 2005; e de 15 de julho até 15 de outubro de 2005. As coelhas foram mantidas nos tratamentos dos 70 dias de idade até a desmama da primeira ninhada. Na fase reprodutiva, foram mensurados o consumo do alimento e o peso vivo das coelhas.

A fase reprodutiva se iniciou quando as coelhas completaram 142 dias de idade. Cada coelha foi conduzida até a gaiola do macho para cópula; em caso de recusa (cerca de 3 minutos), foi sorteado outro macho. Repetindo-se a recusa, a fêmea foi devolvida à sua gaiola. Procurou-se acasalar fêmeas com machos com o mínimo grau de parentesco possível, mas sempre mediante sorteio. No 10º dia depois do acasalamento, efetuou-se diagnóstico de gestação mediante palpação; em caso de diagnóstico negativo, a coelha era reacasalada. Para obter número suficiente de prenhezes, foram realizadas até quatro

tentativas por coelha no primeiro período e até duas no segundo.

No 12º dia de gestação, três coelhas/tratamento/período (num total de 24 coelhas) foram sorteadas para abate por atordoamento seguido de sangria (Close et al., 1997). O sistema reprodutivo foi dissecado, e o útero e os ovários foram pesados. Os números de corpos lúteos (CL) nos dois ovários foram somados para se computar a taxa de ovulação. A determinação do número de embriões implantados nos dois cornos uterinos permitiu calcular a taxa de implantação, através da razão entre o número de embriões implantados e o número de CL. O número de embriões com desenvolvimento normal foi computado para se avaliar a sobrevivência embrionária até 12 dias e as falhas de fertilização. A gordura corporal depositada nas regiões escapular, inguinal e peri-renal foi dissecada e pesada. Também foi pesado o sistema digestório após limpeza e lavagem.

As coelhas remanescentes foram acompanhadas até a desmama da primeira ninhada. As coelhas não foram reacasaladas após o parto. Registrou-se a porcentagem da parição, o número total de nascidos e o número de nascidos vivos, bem como o peso da ninhada ao nascer. Os láparos foram novamente contados e pesados aos 21 dias e a desmama, que ocorreu aos 35 dias. As taxas de mortalidade de láparos ao nascer, até os 21 e os 35 dias foram calculadas.

Custos de ração por kg de láparo desmamado

Inicialmente, computou-se o consumo total de ração por gaiola; no caso das coelhas que não emprenharam ou perderam todos os láparos, admitiu-se que elas seriam descartadas, e o consumo foi computado até o momento do descarte. Obtido o consumo total de AD e BD em cada tratamento, calculou-se o custo total de ração, usando os seguintes preços: R$ 0,53 para AD e R$ 0,49 para BD, estimados a partir dos custos dos ingredientes. Finalmente, dividiu-se este custo pelo número de coelhas e pelo peso total

de láparos desmamados em cada tratamento.

Procedimentos estatísticos

Adotou-se um arranjo fatorial 2^3 (2 períodos, 2 densidades na fase produtiva e 2 densidades na fase reprodutiva), num delineamento inteiramente casualizado. Consideraram-se, para a fase de alojamento coletivo, as gaiolas como parcelas principais e as pesagens e mensurações do consumo semanal como medidas repetidas. Na fase de alojamento individual, cada coelha foi considerada como parcela principal.

Para a análise de peso e consumo, desdobrou-se cada período em dois momentos: pré-parto (da semana zero até a quarta semana após o acasalamento) e pós-parto (da quinta até a décima), aninhados dentro de período. Nestes casos, portanto, o arranjo fatorial foi 2^4.

Para análise dos resultados, usaram-se os seguintes programas do SAS (2001): MIXED (peso e consumo); LOGISTIC (concepção e mortalidade); e CATMOD (contagem de CL e embriões).

Resultados e Discussão

Variáveis climáticas

O primeiro período experimental ocorreu no final do verão e outono, e o segundo, no inverno e início da primavera. As médias das temperaturas máxima e mínima foram, respectivamente, 29 e 17º C no primeiro período; e 26,5 e 17º C no segundo.

Peso vivo

O peso médio ao acasalamento foi maior ($P<0,0001$) no período 1, pois as coelhas deste período emprenharam mais tardiamente, devido à temperatura nos dias de acasalamento que foram mais elevadas, prejudicando a concepção.

As coelhas que receberam AD na FP apresentaram ao acasalamento maior peso médio ($P <0,0001$). As médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões

foram, respectivamente: 3.804 g e 32 g para AD; 3.455 g e 33 g para BD.

Ao se analisar a evolução do peso do acasalamento à desmama, não se observou ($P > 0,05$) interação entre densidade e fase de fornecimento da ração. O peso médio foi maior nas coelhas que receberam AD na FP do que nas que receberam BD nesta fase; e o peso médio foi maior nas coelhas que receberam AD na FR do que nas que receberam BD (Tabela 1). Devido à sua maior concentração de nutrientes, a ração AD promoveu maior ganho de peso.

O peso médio no pós-parto foi maior ($P < 0,0001$) que no pré-parto (4.022 vs 3.905g). Durante o pré-parto, a coelha está em balanço energético positivo (Fortun-Lamothe, 2006) e ganhando peso; durante a lactação, ocorre aumento da exigência nutricional, e o peso médio das coelhas manteve-se aproximadamente estável (Figura 1).

Entretanto, uma simples comparação entre pré-parto e pós-parto não basta, pois se observaram interações entre: período, ração na FP e momento (pré ou pós-parto) ($P = 0,0186$); ração na FP e semana ($P = 0,0066$); ração na FR e momento ($P = 0,0219$); e período, ração na FP, ração na FR e semana ($P = 0,0128$). A Figura 1 apresenta o efeito da interação entre momento, ração na FP, ração na FR e semana. Observou-se o aumento do peso das coelhas de todos os tratamentos até o parto. Cerca de três dias antes do parto, todos tratamentos apresentaram perda de peso até uma semana pós-parto; em seguida, houve uma recuperação, exceto no tratamento BD-BD. Devido à maior concentração de nutrientes fornecida nas duas fases do tratamento AD-AD, as coelhas recuperaram o peso no pós-parto e ainda conseguiram ganhar mais peso até a desmama. As coelhas do tratamento BD-BD, devido à menor concentração de nutrientes fornecida em ambas as fases, não conseguiram recuperar o peso no pós-parto e continuaram perdendo peso até a desmama. As coelhas dos tratamentos AD-BD e BD-

AD apresentaram desempenhos semelhantes, com recuperação de peso no pós-parto, atingindo o máximo entre a segunda e terceira semanas de lactação e apresentando ligeira perda de peso em seguida.

Consumo

O consumo médio do acasalamento até a desmama foi maior (P<0,0001) no período 2, provavelmente devido à temperatura mais amena.

Não se observou (P > 0,05) efeito, no tocante ao consumo, da densidade nutricional oferecida na FP ou FR (Tabela 2). Este efeito não era esperado, pois o consumo de BD, devido à menor densidade nutricional, deveria ser maior, para atender às exigências de energia dos animais (Xiccato et al., 1999). Presume-se que as coelhas que consumiram BD não conseguiram aumentar o consumo, devido ao maior teor de FDA desta, que limitou fisicamente a ingestão.

O consumo médio no pós-parto foi maior (P < 0,0001) que no pré-parto (372 vs 191 g). Durante a lactação, as coelhas aumentam suas exigências nutricionais, principalmente no tocante à energia digestível, o que aumenta o consumo de ração (Fortun-Lamothe, 2006).

Observou-se efeito (P < 0,0001) de semana no consumo, pois nas semanas do pós-parto as coelhas apresentaram maior consumo, devido ao aumento das exigências nutricionais em decorrência da lactação. Também sobre o consumo de ração se observaram os efeitos das interações entre: 1) período e momento (pré e pós-parto) (P < 0,0001), pois no período 2 (inverno), devido à temperatura mais amena, e nas semanas do pós-parto, devido ao aumento das exigências nutricionais, o consumo foi maior; 2) período, ração na FR e momento (P = 0,0401), pois no período 2 (inverno), ocorreu maior consumo da ração AD nas semanas do pós-parto; 3) ração na FP, ração na FR e momento (P = 0,0019), pois ocorreu maior consumo da ração AD na FP e da BD na FR

no pós-parto; 4) período e semana ($P < 0,0001$), pois no período 2 (inverno) e nas semanas do pós-parto, ocorreu maior consumo; 5) período, ração na FP e semana ($P = 0,0175$), pois no período 2 (inverno), a ração BD, apresentou maior consumo nas semanas do pós-parto; 6) ração na FR e semana ($P = 0,0007$), pois a ração BD, apresentou maior consumo nas semanas do pós-parto.

Como a densidade nutricional oferecida na FR poderia ter afetado o tamanho da ninhada e o consumo da gaiola, a análise acima foi repetida, usando-se o tamanho da ninhada médio (5,54) como covariável. Nesta análise, tampouco se observou ($P > 0,05$) efeito da densidade nutricional oferecida na FP ou FR (Tabela 3).

Características ao Abate

Os animais que receberam a ração AD na FP apresentaram maior peso vivo ao abate (Tabela 4). Efeito similar foi observado no peso da carcaça; entretanto, quando se ajustou esta variável para o peso vivo (Tabela 5), a diferença desapareceu, mostrando que o efeito sobre o peso da carcaça deveu-se apenas ao aumento no peso vivo, mas não no rendimento de carcaça. Tampouco se observou ($P > 0,05$) efeito de densidade nutricional nos pesos do aparelho reprodutor, sistema digestório, ovários e depósitos de gordura, e apenas as médias gerais destas variáveis são mostradas na Tabela 5.

Os animais que receberam BD na FP apresentaram menor proporção de CL sem embriões implantados, maior proporção de CL com embriões implantados e menor proporção de CL com embriões degenerados; por outro lado, não se observou efeito da densidade nutricional usada na FR (Tabela 6). A ovulação ocorre de 10-12 horas após o coito, e a formação do CL se inicia logo após a ovulação e termina no sétimo dia (Alvariño, 1993). Devido a ser muito curto o intervalo da ovulação até a formação do CL, não deve ter havido tempo suficiente para a manifestação do efeito da densidade nutricional oferecida na FR.

Desempenho reprodutivo

O fornecimento de AD durante a FP aumentou a taxa de parição referente ao primeiro salto e a taxa geral de parição (Tabela 7). Estes resultados estão de acordo com Fortun-Lamothe (1998), que preconiza aumento da ingestão de energia vinte dias antes do acasalamento, para melhorar a taxa de aceitação e concepção.

A Tabela 8 mostra a taxa de mortalidade dos láparos ao nascimento, até os 21 dias e até a desmama (35 dias), ajustada para o tamanho de ninhada médio (6,12). Não se observou ($P > 0,05$) efeito de densidade nutricional oferecida na FP ou FR sobre a natimortalidade.

Quanto à mortalidade até os 21 dias e até a desmama (Figura 2), observou-se interação ($P = 0,0002$ e $P < 0,0001$, respectivamente) entre a densidade oferecida na FP e a oferecida na FR. Desdobrando-se o efeito da densidade na FR dentro de cada nível de densidade na FP, constatou-se que, quando AD era oferecida na FP, o fornecimento de AD na FR aumentou a mortalidade (Tabela 8).

Há duas explicações possíveis para este efeito deletério da AD na FR sobre as coelhas que receberam AD na FP. As coelhas deste tratamento estariam mais gordas e, devido ao acúmulo de gordura na glândula mamária, não produziram leite suficiente para a ninhada. Entretanto, não se conseguiu detectar, nas coelhas abatidas, evidência de maior gordura, como discutido anteriormente. Outra explicação seria o teor de lisina: quando este fica acima de 0,91%, e a ração é consumida por coelhas primíparas, a taxa de mortalidade de láparos até a desmama aumenta em 28,6% (Rommers et al., 1999). A ração AD do presente estudo continha 1,005% de lisina.

Não se observou ($P > 0,05$) efeito de período nem da densidade nutricional sobre o tamanho médio da ninhada ao nascimento ou sobre o número médio de nascidos vivos. Todavia, observou-se interação ($P = 0,0052$ ou $P = 0,0191$ respectivamente) entre

período, ração na FP e ração na FR, pois o fornecimento de BD na FP ou BD na FR, durante o período 2 (inverno) diminuiu o tamanho da ninhada ao nascimento (5,67). As temperaturas mais baixas, aliadas à menor densidade nutricional, resultaram em tamanho menor de ninhadas, provavelmente porque as exigências nutricionais das coelhas aumentaram, pela necessidade de manter a termorregulação simultaneamente com a gestação.

O fornecimento de AD na FR aumentou o peso médio da ninhada ao nascimento (Tabela 9). Conforme o esperado, as coelhas que receberam AD na FR pariram ninhadas mais pesadas, devido à maior ingestão de nutrientes. A Figura 3 ilustra o efeito da interação entre as rações na FR e semana de lactação. Os láparos provenientes dos tratamentos que forneceram AD na FR apresentaram maior ganho de peso até a desmama, resultado que concorda com o obtido por Santos et al. (2004).

Produção de láparos desmamados e custos das dietas

A Tabela 10 mostra a produção total de láparos desmamados por coelha em cada tratamento, bem como o custo total da ração por láparo desmamado. Quanto à produção de láparos, detectou-se (P = 0,0193) diferença entre densidade na FP e densidade na FR; desdobrando-se o efeito de densidade dentro de cada fase, observou-se maior produção de láparos quando se forneceu AD na FR. O tratamento que apresentou o menor custo por láparo desmamado foi o BD-AD. Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com os obtidos por Xiccato (1996), Nizza et al. (1997), Fortun-Lamothe (1998), Rommers et at. (1999) e Xiccato et al. (1999), que preconizam o uso da dieta de baixa densidade (mais fibrosa), da desmama até 20 dias antes do acasalamento, e de outra dieta de alta densidade (mais energética e menos fibrosa), deste ponto até a desmama da ninhada.

Conclusão

Os resultados permitem recomendar o uso de ração de baixa densidade na fase de crescimento e ração de alta densidade na fase reprodutiva.

Agradecimentos

A todos os funcionários da Área de Produção de Coelhos, do Laboratório de Análises Bromatológicas, da Fábrica de Rações, da Seção de Pós-Graduação e do Depto. de Produção Animal da FMVZ – UNESP- Campus de Botucatu, pela amizade e incentivo na execução deste trabalho. Aos professores Cláudio Scapinello, Denise Rangel da Silva Sartori, José Roberto Sartori e Antonio Cláudio Furlan, pela revisão e sugestões recebidas.

Referências Bibliográficas

ANDRIGUETO, J. M., PERLY L., MINARDI, I. et al. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal Revisão 89/90**. Nutrição – Editora e Publicitária Ltda Curitiba, 1990, 146 p.

ALVARIÑO, R.M. **Control de la Reproduccion en el Conejo.** Madrid, MAPA-IRYDA: Ediciones Mundi-Prensas, 1993, 137 p.

BLAS, C. DE, WISEMAN, J. **The Nutrition of the Rabbit**. Madrid, Nottigham: CABI publishing, 1998, 352 p.

CHEEKE, P. R. **Rabbit feeding and nutrition**. Oregon, Academic Press, 1987. 380 p.

CLOSE, B., BANISTER K., BAUMANS V., BERNOTH E-V. et al. Recomendaciones para la Eutanasia de los Animales de Experimentación. Parte 2. **Laboratory Animals**, n. 30, p. 293-316, 1997.

FOURTUN-LAMOTHE, L. Effects of pre-mating energy intake on reproductive performance of rabbit does. **Animal Science**, v. 66, p. 263-269, 1998.

FORTUN-LAMOTHE, L. Energy balance and reproductive performance in rabbit does.

325 A review. **Animal Reproduction Science**, v. 93, n. 1-2, p.1-15, 2006.
326 NIZZA, A., DI MEO, C., ESPOSITO, L. Influence of the diet used before and after the
327 first mating on reproductive performance of rabbit does. **World Rabbit Science**, v.
328 5, n. 3, p. 107-110, 1997.
329 ROMMERS, J.M., KEMP, B.. MEIJERHOF, R. et al. Rearing management of rabbit
330 does: a review. **World Rabbit Science**, v. 7, n. 3, p. 125-138, 1999.
331 SANTOS, E.A.DOS., LUI, J.F., SCAPINELLO, C. Dietary fiber levels on rabbit does'
332 performance on the first and second reproductive cycles. **Acta Scientiarum Animal**
333 **Science**, v. 26, n. 1, p. 41-48, 2004.
334 SAS Institute Inc. 2001. SAS System for Windows, Release 8.2.
335 TEIXEIRA, P.S.DOS S., WECHSLER, F.S., MOURA, A.S.A.M.T. Densidade
336 nutricional e desempenho pré-reprodutivo de coelhas jovens. 2006. Enviado à
337 Revista Brasileira de Zootecnia para publicação.
338 XICCATO, G. Nutrition of lactating does. In: Proc. 6th World Rabbit Congress,
339 Toulouse, n. 1, p. 29-47, 1996.
340 XICCATO, G., BERNARDINI, M., CASTELLINI, C. et al. Effect of post weaning on
341 the performance and energy balance of female at different physiological states.
342 **Journal Animal Science**, n. 77, p. 416-426, 1999.

Tabela 1 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do peso (g) das coelhas do acasalamento à desmama

Table 1 – Least-squares means and respective standard errors for doe weight (g), from mating to weaning

Densidade da ração durante a FP[1] *Ration density during PP[1]*	Densidade da ração durante a FR[2] *Ration density during RP[2]*		Média *Mean*
	Alta *High*	Baixa *Low*	
Alta *High*	4.165 (56)	3.981 (53)	4.073[A] (39)
Baixa *Low*	3.922 (58)	3.786 (63)	3.854[B] (43)
Média *Mean*	4.043[a] (40)	3.884[b] (41)	

[1]FP = fase produtiva
[2]FR = fase reprodutiva
[A,B]p = 0,0003
[a,b]p = 0,0067
[1]*PP = productive phase*
[2]*RP = reproductive phase*

Tabela 2 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do consumo (g) das coelhas, do acasalamento à desmama

Table 2 – Least-squares means and respective standard errors for doe food intake (g), from mating to weaning

Densidade da ração durante a FP[1] *Ration density during PP[1]*	Densidade da ração durante a FR[2] *Ration density during RP[2]*		Média *Mean*
	Alta *High*	Baixa *Low*	
Alta *High*	268 (12)	309 (11)	289 (8)
Baixa *Low*	279 (13)	271 (14)	275 (9)
Média *Mean*	273 (9)	290 (9)	

[1]FP = fase produtiva
[2]FR = fase reprodutiva
[1]*PP = productive phase*
[2]*RP = reproductive phase*

Tabela 3 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do consumo (g) das coelhas do acasalamento à desmama, ajustado para o tamanho médio da ninhada (5,54)

Table3 – Least-squares means and respective standard errors for doe food intake (g), from mating to weaning, as adjusted for the mean litter size (5.54)

Densidade da ração durante a FP[1] *Ration density during PP[1]*	Densidade da ração durante a FR[2] *Ration density during RP[2]*		Média *Mean*
	Alta *High*	Baixa *Low*	
Alta *High*	276 (13)	307 (12)	292 (9)
Baixa *Low*	268 (14)	280 (16)	274 (10)
Média *Mean*	272 (9)	294 (10)	

[1]FP = fase produtiva
[2]FR = fase reprodutiva
[1]*PP = productive phase*
[2]*RP = reproductive phase*

Tabela 4 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do peso (g) das coelhas ao abate

Table 4 – Least-squares means and respective standard errors for doe weight (g) at slaughter

Densidade da ração durante a FP[1] *Ration density during PP[1]*	Densidade da ração durante a FR[2] *Ration density during RP[2]*		Média *Mean*
	Alta *High*	Baixa *Low*	
Alta *High*	4.143 (96)	4.008 (96)	4.075[A] (68)
Baixa *Low*	3.753 (96)	3.907 (105)	3.830[B] (71)
Média *Mean*	3.948 (68)	3.958 (71)	

[1]FP = fase produtiva
[2]FR = fase reprodutiva
[A,B]p = 0,0220
[1]*PP = productive phase*
[2]*RP = reproductive phase*

Tabela 5 – Médias de quadrados mínimos, ajustadas para o peso vivo médio (3.950 g), e respectivos-erros-padrões da carcaça, aparelho reprodutor, sistema digestório e gordura escapular, inguinal e peri-renal

Table 5 – Least-squares means, as adjusted for mean liveweight (3.950 g) and respective standard errors for carcass, reproductive tract, digestive system and scapular, inguinal and renal fat

Variável (g) *Variable*	Média *Mean*	Erro-padrão *Standard error*
Carcaça *Carcass*	2.049,00	11,43
Aparelho reprodutor *Reproductive tract*	41,67	2,091
Ovários *Ovaries*	0,9300	0,04898
Trato gastrointestinal cheio *Full gastrointestinal tract*	599,26	8,938
Trato gastrointestinal vazio *Empty gastrointestinal tract*	285,40	5,182
Gordura escapular *Scapular fat*	23,46	1,974
Gordura inguinal *Inguinal fat*	22,62	1,988
Gordura peri-renal *Renal fat*	87,24	6,140

Tabela 6 – Percentagens (números) de corpos lúteos por categoria

Table 6 – Percentages (numbers) of corpora lutea in each category

FP[1] *PP[1]*	FR[1] *RP[1]*	Categoria de corpo lúteo *Category of corpus luteum*			Total
Densidade da ração *Ration density*		Sem embrião implantado *Without implanted embryo*	Com embrião implantado *With implanted embryo*	Degenerado *Degenerate*	
Alta *High*	Alta[a] *High*	24,2 (16)	74,3 (49)	1,5 (1)	100,0 (66)
	Baixa[b] *Low*	37,3 (28)	54,7 (41)	8,0 (6)	100,0 (75)
Total[A]		31,2 (44)	63,8 (90)	5,0 (7)	100,0 (141)
Baixa *Low*	Alta *High*	17,2 (11)	78,1 (50)	4,7 (3)	100,0 (64)
	Baixa *Low*	14,3 (8)	83,9 (47)	1,8 (1)	100,0 (56)
Total[B]		15,8 (19)	80,9 (97)	3,3 (4)	100,0 (120)

[1]FP = fase produtiva; FR = fase reprodutiva

[A,B] Diferença (p = 0,0180) entre densidades na FP quanto às percentagens de cada categoria

[a,b] Diferença (p = 0,0579) entre densidades na FR quanto às percentagens de cada categoria

[1]PP = productive phase; RP = reproductive phase

[A,B]Difference (p=0.0180) between densities during PP in the percentages for each category

[a,b]Difference (p=0.0579) between densities during RP in the percentages for each category

Tabela 7 – Percentagem de parição
Table 7 – Parturition rate

FP[1] *PP[1]*	FR[1] *RP[1]*	Parição (%) *Parturition (%)*	
Densidade da ração *Ration density*		Ao primeiro salto *At first mating*	Geral *Overall*
Alta *High*	Alta *High*	62,50 (15/24)	87,50 (21/24)
	Baixa *Low*	75,00 (18/24)	95,83 (23/24)
Média *Mean*		68,75[a] (33/48)	91,67[A] (44/48)
Baixa *Low*	Alta *High*	39,13 (9/23)	82,61 (19/23)
	Baixa *Low*	47,83 (11/23)	69,57 (16/23)
Média *Mean*		43,48[b] (20/46)	76,09[B] (35/46)

[a,b]p = 0,0097
[A,B]p = 0,0448
[1]FP = fase produtiva; [1]FR = fase reprodutiva
[1]PP = productive phase; [1]RP = reproductive phase

Tabela 8 – Taxa de mortalidade (%) dos láparos, ajustada para o tamanho de ninhada médio (6,12), e número de láparos mortos, de acordo com a densidade da ração
Table 8 – Offspring mortality rate (%), as adjusted for the mean litter size (6.12), and number of dead kids, according to ration density

FP[1] *PP[1]*	FR[1] *RP[1]*	Ao nascer[2] *At birth[2]*	Até os 21 dias[3] *Until day 21[3]*	Até a desmama[3] *Until weaning[3]*
Densidade da ração *Ration density*				
Alta *High*	Alta *High*	9,14 (10/113)	9,61[A] (43/146)	32,01[a] (44/147)
	Baixa *Low*	6,69 (8/116)	2,37[B] (13/121)	9,73[b] (16/124)
Total		7,83 (18/229)	4,83 (56/267)	18,39 (60/271)
Baixa *Low*	Alta *High*	5,28 (4/99)	8,80 (13/108)	10,53 (15/110)
	Baixa *Low*	2,68 (6/65)	11,97 (15/74)	16,34 (17/76)
Total		3,77 (10/164)	10,28 (28/182)	13,17 (32/186)

[1]FP = fase produtiva; FR = fase reprodutiva
[2]Calculada em relação ao número total de nascidos
[3]Calculada em relação ao número de nascidos vivos
[A,B]p = 0,0002
[a,b]p < 0,0001
[1]PP = productive phase; RP = reproductive phase
[2]Based on the total number of kids born
[3]Based on the number of kids born alive

Tabela 9 – Médias de quadrados mínimos e respectivos erros-padrões do peso (g) da ninhada ao nascimento

Table 9 – Least-squares means and respective standard errors for litter weight (g) at birth

Densidade da ração durante a FP[1] *Ration density during PP[1]*	Densidade da ração durante a FR[2] *Ration density during RP[2]*		Média *Mean*
	Alta *High*	Baixa *Low*	
Alta *High*	460 (25)	362 (22)	411 (16)
Baixa *Low*	417 (25)	344 (31)	381 (20)
Média *Mean*	439[A] (18)	353[B] (19)	

[1]FP = fase produtiva
[2]FR = fase reprodutiva
[A,B]p = 0,0212
[1]PP = productive phase
[2]RP = reproductive phase

Tabela 10 – Quilos de láparos desmamados por coelha acasalada e custo do alimento por quilo de láparo desmamado

Table 10 – Kilograms of weaned kids per mated doe and food cost per kilogram of weaned kid

FP[3] *PP*	FR[3] *RP*	Láparos desmamados (kg /coelha) *Weaned kid weight (kg / doe)*	Custo do láparo (R$ / kg)[2] *Kid cost (R$ / kg)[2]*
Densidade da ração *Ration density*			
Alta *High*	Alta *High*	2,213 (485)	10,91
	Baixa *Low*	2,620 (485)	7,78
Baixa *Low*	Alta *High*	2,863 (496)[A]	7,55
	Baixa *Low*	1,190 (496)[B]	23,49

[2]Ração de alta densidade: R$ 0,53 / kg; ração de baixa densidade: R$ 0,49 / kg
[3]FP = fase produtiva; FR = fase reprodutiva
[A,B]p = 0,0193
[2]High-density ration: R$ 0.53 / kg; low-density ration: R$ 0.49 / kg
[3]PP = productive phase; RP = reproductive phase

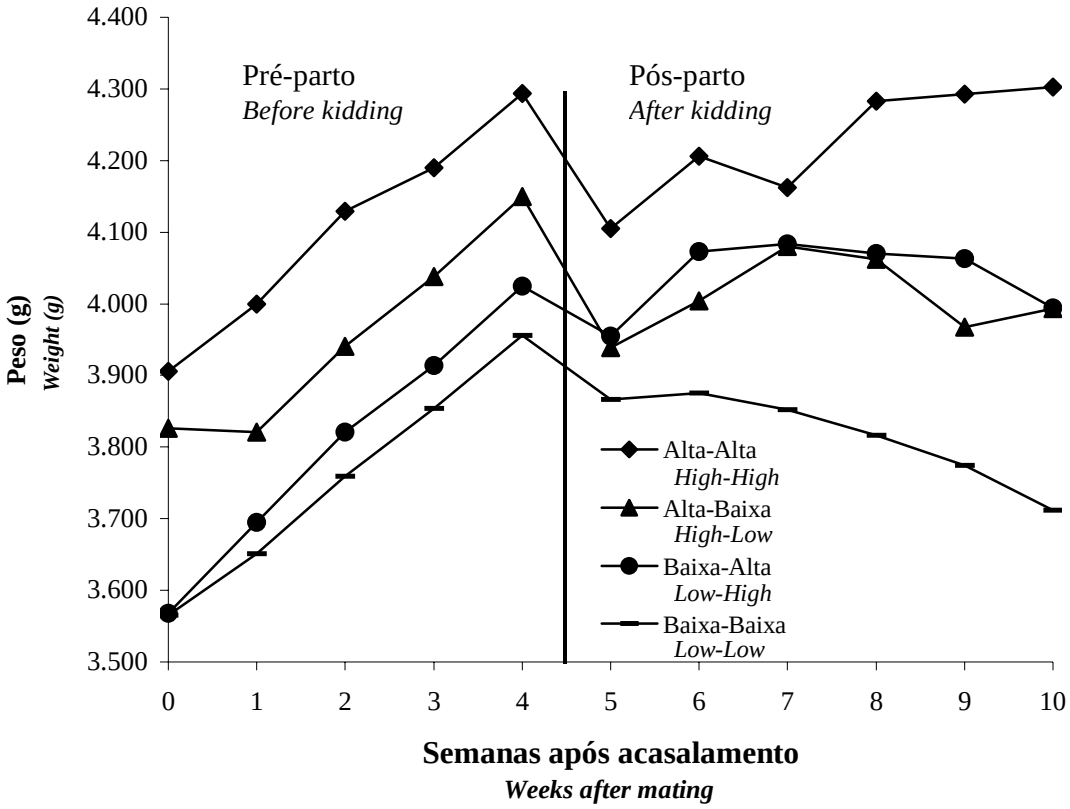

Figura 1. Peso médio das coelhas do acasalamento até a desmama, conforme a densidade da ração na fase produtiva e reprodutiva

Figure 1. Mean weight of the rabbit does from mating to weaning, according to the ration density during the production and reproduction phases

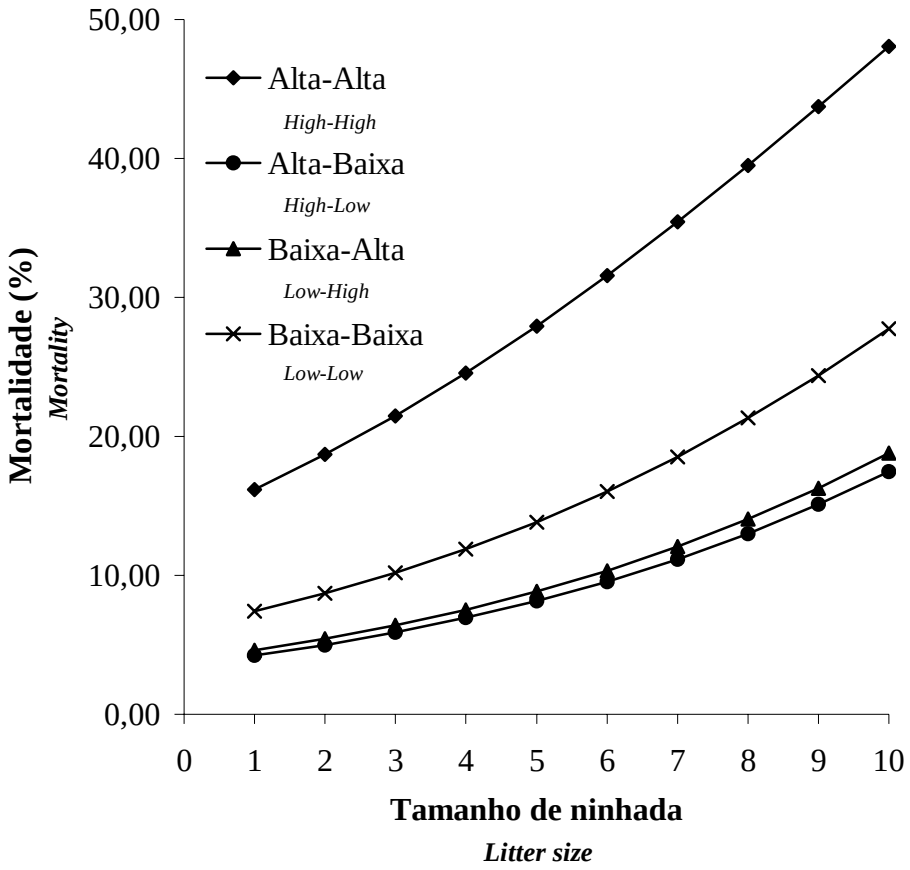

Figura 2. Efeito da densidade da ração na fase produtiva e reprodutiva e do tamanho da ninhada sobre a taxa de mortalidade de láparos do nascimento até a desmama

Figure 2. Effect of ration density during the production and reproduction phases and of litter size on kid mortality rate from birth to weaning

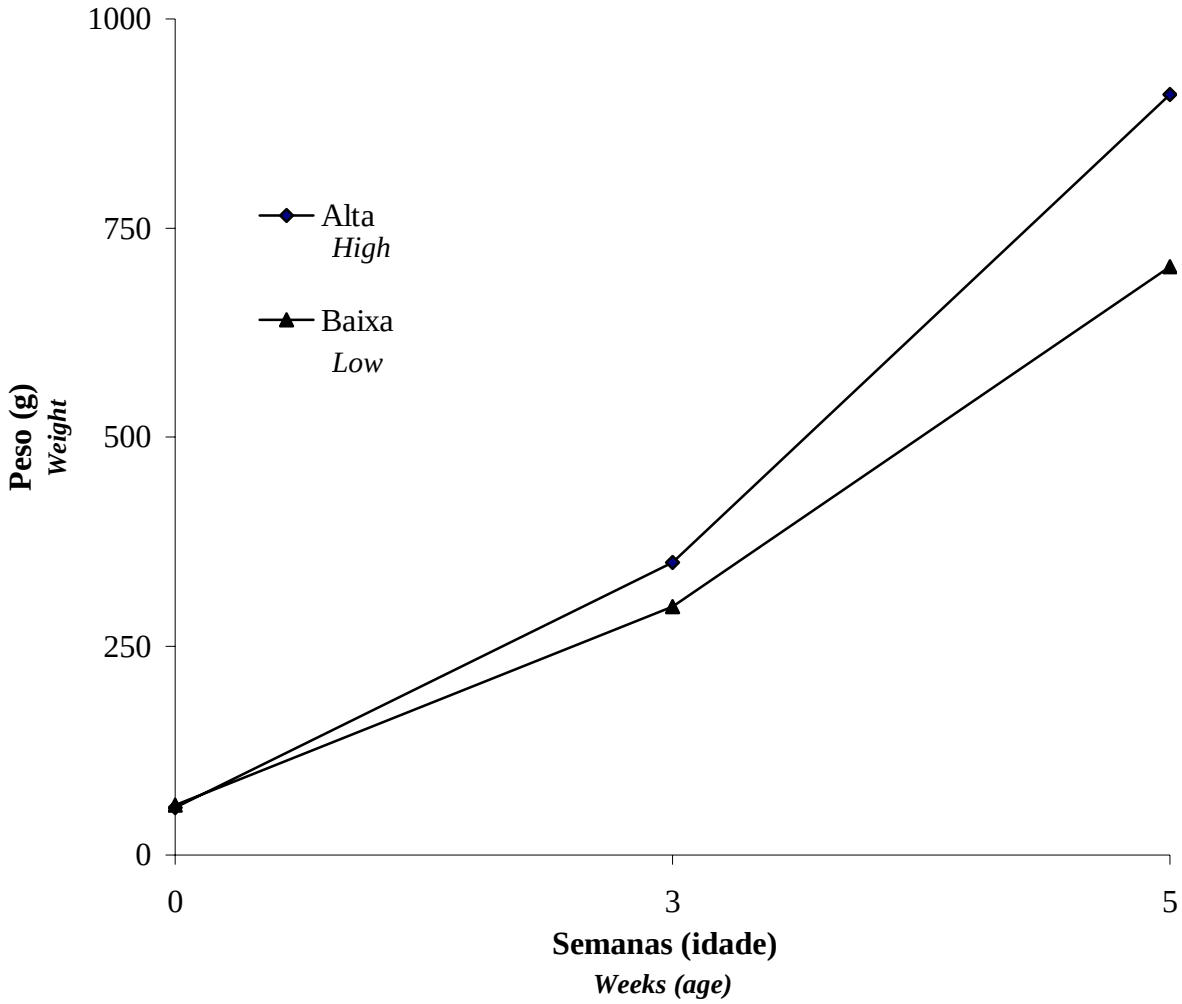

Figura 3. Peso médio dos láparos do nascimento até a desmama, conforme a densidade da ração na fase reprodutiva

Figure 3. Mean kid weight from birth to weaning, of according to the ration density in the reproductive phase

IMPLICAÇÕES

1 - Os resultados obtidos neste trabalho referem-se somente a um ciclo reprodutivo das coelhas, não podendo ser extrapolado para outras fases da vida reprodutiva. Seria recomendável o estudo de pelo menos três ciclos reprodutivos.

2 – Com base neste estudo, pode-se recomendar o fornecimento de dieta de baixa densidade (mais fibrosa) para a fase de crescimento; e de dieta de alta densidade (com maior teor de energia), antes do acasalamento até a desmama.