

Análises histológicas do ovário de coelhas alimentadas com farelo de canola em substituição gradativa ao farelo de soja

Lígia Vieira Lage¹, Cláudio Scapinello¹, Marcílio Hubner de Miranda Neto², Antonio Carlos dos Reis¹ e Ivanor Nunes do Prado^{*1}

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: inprado@uem.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi estudar a histologia de ovário de coelhas da raça Nova Zelândia Branca. As coelhas foram alimentadas com farelo de canola em substituição gradativa (00, 33, 66 e 100%) ao farelo de soja. Foram estudados os aspectos histológicos gerais dos ovários, assim como a contagem de folículos. Um grupo de 48 coelhas foi dividido ao acaso e abatido aos 43, 150 e 225 dias de idade, e os ovários foram fixados em Bouin, lavados e conservados em solução de etanol a 70% e embebidos em parafina. Cortes histológicos foram realizados com 5µm de espessura e corados com HE e técnica de Azan. Os ovários apresentavam predominantemente epitélio simples cúbico seguidos de túnica albugínea. Os folículos foram observados em diferentes estágios de desenvolvimento no estroma cortical. Células glandulares intersticiais, vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos foram observados no estroma medular. Pequenos cistos também foram observados. Observações histológicas não mostraram variações entre tratamentos na morfologia geral do tecido e no número de folículos, indicando que o uso de farelo de canola em substituição ao farelo de soja não interferiu no desempenho reprodutivo de coelhas.

Palavras-chave: coelhas, folículos, histologia, ovários.

ABSTRACT. *Histological analysis of ovaries of female rabbits fed on canola meal gradually substituting soybean meal.* A histological study of New Zealand White female rabbits' ovaries was undertaken. Rabbits were fed on canola meal as an increasing substitute (00, 33, 66 and 100%) for soybean meal so that the tissue's general aspects could be verified and the number of ovarian follicles from each experimental group could be obtained. Forty-eight female rabbits were slaughtered at 43, 150 and 225 days of age and their ovaries were fixed in Bouin's liquid, washed and conserved in 70% ethanol and embedded in paraffin. 5µm-thick histological sections were undertaken and stained by HE and Azan techniques. The ovaries were bound by a predominantly simple cubic epithelium followed by the tunica albuginea. Ovarian follicles were observed in different stages of development in the cortical tissue. Interstitial gland cells, blood and lymphatic vessels and nerves were observed in the medullar tissue. Small cysts were also reported. Histological preparations didn't show any change between groups either in the general morphology of the tissue or in follicle number. This fact suggests that the use of canola as a food of rabbits didn't interfere in reproduction.

Key words: female rabbit, ovarian follicles, histology, ovary.

Estudos realizados com farelo de canola, como fonte alternativa protéica em substituição às fontes clássicas, como farelo de soja e algodão, têm sido realizados sobre o desempenho zootécnico dos animais de interesse econômico. Neste aspecto, alguns autores têm avaliado o farelo de canola na alimentação de bovinos (Claypool *et al.*, 1985; Petit *et al.*, 1997; Prado e Martins, 1999), suínos (Granghi *et al.*, 1980; Bell *et al.*, 1981; Bourdon e Aumaitre, 1990), ovinos (Seaone *et al.*, 1993) e coelhos (Baudet

et al., 1988; Scapinello, 1993). A canola é uma planta oleaginosa derivada do melhoramento genético da colza (*Brassica*), apresentando níveis reduzidos de substâncias goitrogênicas: menos de 2% de ácido erúico e menos de 3 mg de glicosinatos por grama de óleo ou farelo (Sorrel e Shurson, 1990). Estas substâncias atuam sobre a glândula tireóide, interferindo nos processos de síntese, secreção e ação periférica dos seus hormônios (McDonald, 1980).

Os dados de algumas publicações a respeito do uso de farelo de canola sobre os aspectos reprodutivos de fêmeas, desde o nascimento até o período reprodutivo, são raros e contraditórios. Estudos prévios em suínos mostraram hiperplasia da tireóide e hipertrofia do seu epitélio folicular (Ochetim *et al.*, 1980, citado por Bell *et al.*, 1980), redução da capacidade de reserva (Ochetim *et al.*, 1980), níveis reduzidos de tri-iodotironina (T_3) e tiroxina (T_4) no plasma sangüíneo de ovinos (Norton *et al.*, 1989) e decréscimo linear dos níveis de insulina no leite de vacas à medida que se aumentava a concentração de farelo de canola na ração (Khorasani *et al.*, 1992). Na realidade, os hormônios tireoidianos interferem na reprodução animal (Kolb, 1979; Aires, 1991; Junqueira e Carneiro, 1999).

O objetivo deste trabalho foi estudar a influência da substituição gradativa (0, 33, 66 e 100%) do farelo de soja (FS) pelo farelo de canola (FC) sobre desenvolvimento reprodutivo de coelhas da raça Nova Zelândia Branco.

Material e métodos

Instalações e Animais. O experimento foi realizado no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Estado do Paraná. Foram utilizadas 48 coelhas da raça Nova Zelândia Branco, dos 43 aos 225 dias de idade, distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos e 12 repetições.

Tratamentos. Foram formuladas quatro dietas experimentais, sendo que a proteína bruta do farelo de soja foi gradualmente substituída pela do farelo de canola (00, 33, 66 e 100% de substituição). As dietas foram peletizadas e fornecidas *ad libitum* para todos os grupos experimentais. Além do farelo de soja e/ou farelo de canola, as dietas foram completadas com uso de milho em grãos, farelo de trigo, feno de *coast-cross*, complexo mineral e vitamínico, coccidiostático, bacitracina de zinco, metionina, lisina, óleo vegetal e casca de arroz. As rações foram iso-protéicas (16% de proteína bruta), iso-calóricas (2.600 kg de energia digestível para cada kg de matéria seca) e iso-aminoácídica (0,60% de metionina + lisina) e (0,80% de lisina).

Procedimento Experimental. Os animais foram alocados em gaiolas individuais a partir dos 43 até os 225 dias de idade. Aos 43 dias de idade, período da puberdade, oito fêmeas foram sorteadas e sacrificadas e, aos 150 dias de idade, quando

atingiram a maturidade reprodutiva, cinco fêmeas de cada grupo foram sorteadas, pesadas e sacrificadas. As cinco fêmeas restantes de cada grupo foram acasaladas pela manhã e à tarde. Passados 28 dias após o acasalamento, a prenhez foi confirmada por palpação abdominal e, aos 38º dia de pós-coito, observou-se o primeiro parto espontâneo. As coelhas prenhes que não pariram espontaneamente receberam injeção subcutânea de ocitocina (1 mL) para indução do mesmo. As ninhadas foram mantidas até o desmame dos láparos, aos 42 dias de idade. Nesta época, as fêmeas completaram 225 dias de idade, quando foram todas sacrificadas, determinando o final dos procedimentos experimentais.

Análises histológicas. O grupo de fêmeas foi sacrificado aos 43 dias de idade, por decaptação (Scapinello, 1993). A laparoscopia foi realizada através da linha branca da parede abdominal para retirada dos ovários, os quais foram pesados, identificados e fixados em líquido de Bouin por 24 horas e conservados em etanol 70%. Os ovários foram cortados medial-longitudinalmente e posteriormente manipulados nos procedimentos laboratoriais de rotina para inclusão em parafina em seu eixo maior e cortes em micrótomo de 5µm de espessura. A técnica de Hematixilina-Eosina (HE) foi utilizada para corar células ovarianas para contagem dos folículos ovarianos e análises histopatológicas. A técnica de Azan Romais também foi utilizada para destacar a presença de fibras de colágeno e musculares (Behmer, 1976). Para a contagem dos folículos, foi utilizada microscopia óptica, com objetiva de 40X para folículos primários e secundários sem líquido folicular, e objetiva de 10X para folículos secundários, com líquido folicular e terciários. Os folículos observados foram classificados como primordiais, primários unilaminares, primários multilaminares, secundários e terciários, seguindo-se o seguinte critério: folículos primordiais mostravam ovócito circundado por uma única camada de células foliculares pavimentosas; primários unilaminares apresentavam ovócito circundado por uma camada única de células cúbicas; folículos primários multilaminares apresentavam mais de uma camada ao redor do ovócito sem a presença de células do estroma ovariano em diferenciação para formar as tecas foliculares; folículo secundário foi identificado ao apresentar formação das tecas interna e externa ao redor do folículo; folículo terciário aquele que apresentava ampla cavidade preenchida por líquido folicular (antro folicular). As contagens foram

realizadas em toda a extensão da superfície cortical do ovário com três repetições. O número obtido foi a média simples das contagens. Os folículos foram classificados e contados de acordo com sua fase de desenvolvimento. Folículos atresícos não foram contados.

Análises estatísticas. Foi utilizado o programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) desenvolvido por Euclides (1983). O teste de Dunnett foi utilizado para comparação do grupo controle (00%) com cada nível de inclusão do farelo de canola (33, 66 e 100%).

Resultados e discussão

Análises microscópicas

Características comuns. Em todos os casos, independentemente do grupo experimental, foram observadas as seguintes características histológicas: os ovários apresentavam camada cortical e medular (Figuras 1 e 2). A camada cortical apresentou-se na sua maior extensão revestida externamente por tecido epitelial cúbico simples, variando para um tipo de células arredondadas e estratificadas (Figuras 3 e 4). Logo abaixo do epitélio, observou-se uma camada delgada de tecido conjuntivo rico em fibras de colágenos (Figuras 1, 2, 3, 4 e 7), seguido pelo estroma ovariano composto de tecido conjuntivo frouxo, células intersticiais, células germinativas contidas nos folículos ovarianos em diferentes estágios de desenvolvimento (Figuras 1, 2, 3, 4 e 7). Folículos primordiais apresentavam ovócitos com núcleo grande, frequentemente central e nucléolo evidente (Figuras 2, 4 e 7). Nos folículos primários unilaminares, o ovócito apresentava citoplasma mais volumoso, núcleo predominantemente excêntrico, nucléolo presente e cromatina condensada (Figura 2). Folículos secundários sem líquido folicular apresentavam núcleo central (Figuras 4 e 5). Entretanto, folículos secundários com líquido folicular presente e folículos terciários apresentavam núcleo sempre excêntrico (Figura 6). A presença das tecas interna e externa nos folículos secundários e maduros mostrou que a teca interna, mais adjacente ao folículo é mais vascular e formada por células arredondadas, enquanto que a teca externa se apresentou formada por células de aspecto fibroso (Figuras 5 e 6). Em todas as idades, foram observadas aglomerações de folículos primordiais e formações foliculares de diversas fases de desenvolvimento contendo mais de um ovócito. Na camada medular (Figura 1), foi observado tecido conjuntivo frouxo, onde se instalam células

musculares lisas, vasos sanguíneos e linfáticos e nervos.

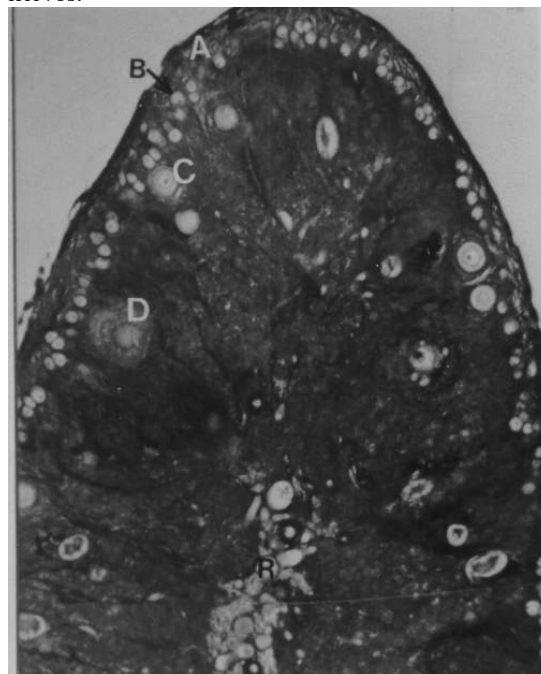


Figura 1. Ovário de coelha do tratamento 00% de farelo de canola, com 5 μ m de corte no eixo maior, mostrando túnica albugínea (A), folículo primordial (B), folículo primário (C) e folículo secundário (D) na camada cortical; medular (R). AZAN. 29 X

Aos 43 dias de idade. Nesta idade, os ovários foram pequenos. A camada cortical era relativamente espessa se comparada à fina medular. Os folículos ovarianos concentravam-se na superfície da camada cortical, sendo a maioria deles classificados como folículos primordiais (87,82%), alguns primários unilaminares (9,64%) e multilaminares (2,44%), raros secundários sem líquido folicular (0,32%) e nenhum terciário.

Aos 150 dias de idade. Nenhuma diferença entre os grupos experimentais foi observada. Os folículos primordiais e primários unilaminares estavam bem caracterizados na região cortical mais superficial, imediatamente abaixo da camada albugínea (colágeno), enquanto os demais folículos foram observados ocupando regiões mais profundas da cortical (Figuras 1 a 5). Neste grupo de animais, folículos maiores e menores mostraram restos de núcleos de células foliculares, caracterizando folículos atresícos (Figura 4). Não foram observados corpos lúteos, porém estavam presentes células glandulares intersticiais no estroma ovariano (Figura 3). Alguns folículos secundários apresentavam

formações intrafoliculares eletrondensas envolvidas por células granulosas denominadas Corpúsculos de Call-Exner (Figura 6). Três ovários de coelhas de diferentes grupos (00, 33 e 100% de farelo de canola) apresentavam cistos pequenos de diferentes formas, em sua maioria recobertos por epitélio cúbico ou levemente arredondado.

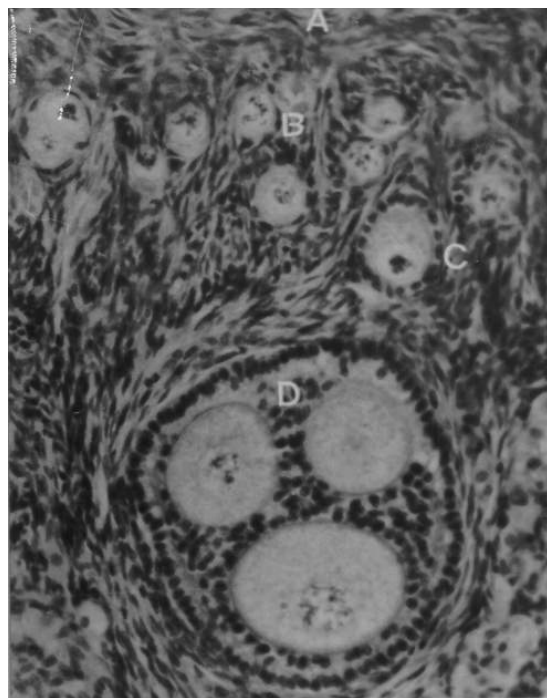


Figura 2. Ovário de coelha do tratamento 66% de farelo de canola, com 5 µm de corte no eixo maior, mostrando túnica albugínea (A), folículo primordial (B), folículo primário unilaminar (C) e folículo poliovular HE. 137X (D)

Aos 225 dias de idade. Similarmente ao grupo anterior, não foram observadas variações histológicas no ovário entre os animais alimentados com diferentes níveis de inclusão de canola. Observou-se a presença predominante de células glandulares intersticiais no estroma ovariano (Figura 7) atingindo as camadas mais profundas da cortical. Foram observadas formações de corpos lúteos bem caracterizados, de diferentes diâmetros e composição celular, principalmente células de aspecto similar às células foliculares ou células de coloração clara e núcleo condensado. Alguns também mostravam evidências de uma cobertura, por vezes muito delgada, de células da teca folicular (Figura 7). Neste grupo de animais, foram também encontradas pequenas formações císticas, além de pequenos corpos albicans com células semelhantes a um tecido fibroso com núcleos longos e citoplasma pouco evidente.

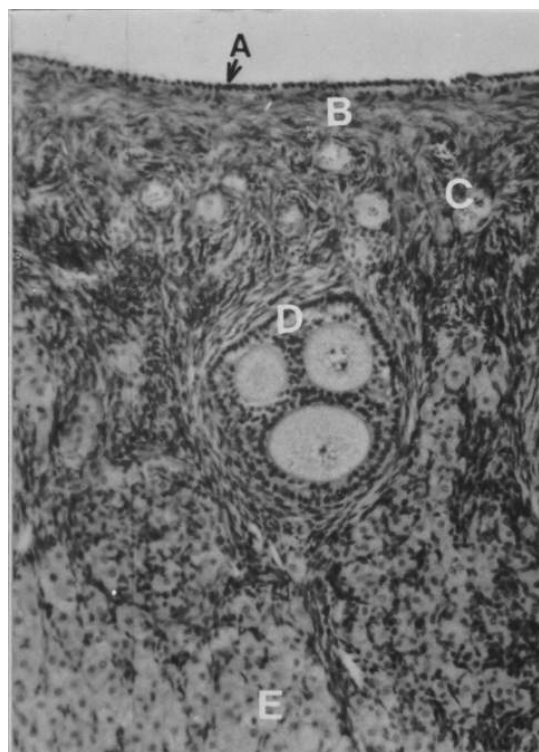


Figura 3. Ovário de coelha do tratamento 66% de farelo de canola, com 5 µm de corte no eixo maior, mostrando camada epitelial cúbica (A), túnica albugínea (B), folículo primordial (C), folículo poliovular (D) e células glandulares intersticiais (E). HE. 82X

Análises histomorfométricas

As análises estatísticas não mostraram diferença ($P > 0,05$) no número de folículos ovarianos entre os diferentes grupos experimentais ou entre as idades de 150 e 225 dias. Similarmente, a porcentagem de fases do desenvolvimento folicular não mostrou diferença significativa entre as idades. A porcentagem de folículos primordiais foi de 87%; 6% de folículos primários unilaminares; 2% de folículos primários multilaminares; 4% de folículos secundários e 0,5% de folículos terciários.

Devido à escassez de trabalhos de pesquisa referentes a estudos histológicos e histopatológicos do ovário de coelhas, os dados obtidos nesta pesquisa não puderam ser comparados com dados da literatura. Assim, como o objetivo deste estudo foi verificar se os fatores antinutricionais encontrados em pequenas concentrações nos produtos derivados da canola poderiam ou não interferir na fertilidade, causando alterações ovarianas detectáveis em microscopia óptica, utilizaram-se comparações entre o grupo de animais que não recebeu farelo de canola (0%) em suas dietas com aqueles que receberam o farelo (33, 66 e 100%), para avaliar se a dieta com

canola influenciou na morfologia ovariana ou no desenvolvimento folicular.

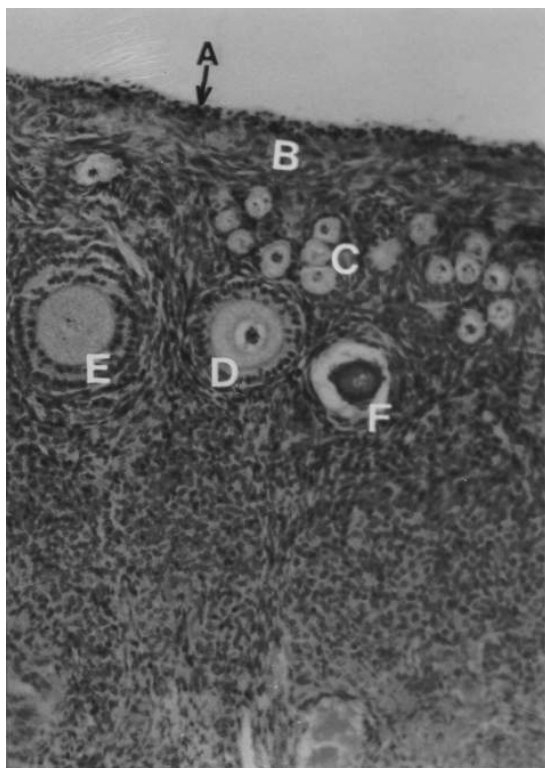


Figura 4. Ovário de coelha do tratamento 100% de farelo de canola, com 5 μ m de corte no eixo maior, mostrando camada epitelial estratificada (A), túnica albugínea (B), folículo primordial (C), folículo primário multilaminar (D), folículo secundário (E) e folículo atresico (F). HE. 82X

No que se refere às análises histológicas, a literatura descreve um revestimento ovariano de epitélio simples de células cúbicas, seguido pela túnica albugínea de tecido conjuntivo denso (Dellmann e Brown, 1982; Junqueira e Carneiro, 1999). Diferentemente do descrito, observou-se que o epitélio de revestimento ovariano variou de uma monocamada de células cúbicas a prismáticas de simples a estratificado, em todos os grupos experimentais, o que demonstra ser uma variação específica. No estroma ovariano, além de se observar a presença de uma camada cortical de tecido conjuntivo frouxo contendo folículos ovarianos e corpos lúteos descrita na literatura, encontraram-se também células glandulares intersticiais nos ovários das fêmeas aos 150 dias de idade, em todos os grupos. Estas células são comumente encontradas nos ovários de animais ruminantes, cadelas e gatas. Em roedores, células epitelióides da teca interna de folículos que sofreram regressão contribuem para a

formação de células glandulares intersticiais (Dellmann e Brown, 1982).

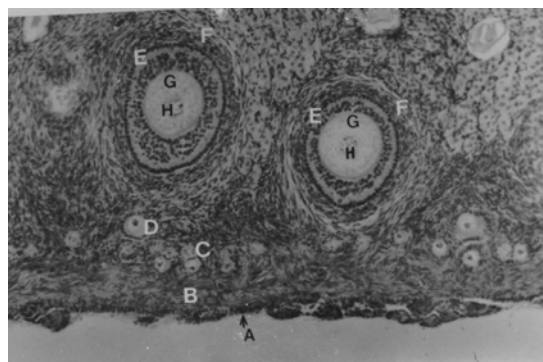


Figura 5. Ovário de coelha do tratamento 33% de farelo de canola com 5 μ m de corte no eixo maior, mostrando camada epitelial estratificada (A), túnica albugínea (B), folículo primordial (C), folículo primário unilaminar (D), folículo secundário (E), vaso da teca interna (F) e ovócito (G) com núcleo central (H). HE. 82 X

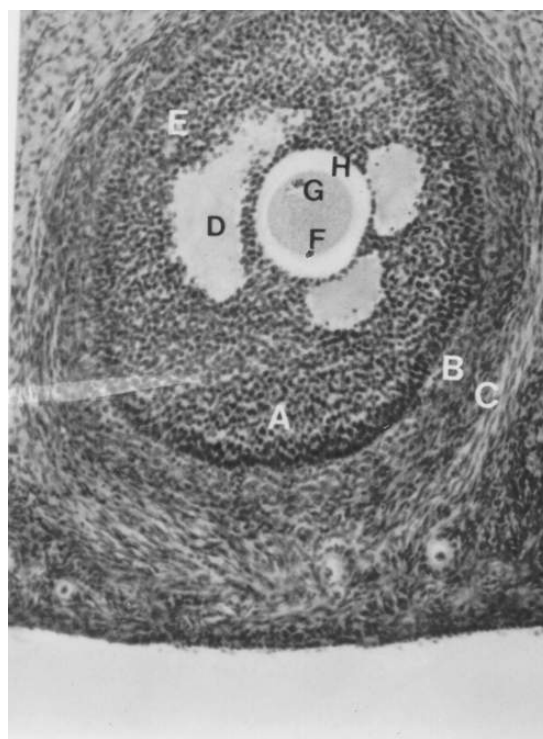


Figura 6. Ovário de coelha do tratamento 100% de farelo de canola com 5 μ m de corte no eixo maior, mostrando folículo secundário (A), teca interna (B), teca externa (C), líquido folicular (D), corpúsculo Call-Exner (E), ovócito (F) com núcleo excêntrico (G) e zona pelúcida (H). HE. 137 X

A ausência de corpos lúteos no estroma cortical de fêmeas com 150 dias de idade pode ser explicada pelo fato de as fêmeas serem virgens, pois, em

coelhas, a ovulação é induzida pelo coito (Leonart *et al.*, 1981). Assim, como não houve ovulação, os corpos lúteos não foram formados. Entretanto, aos 225 dias, época do desmame dos láparos, foram observadas formações de corpos lúteos e albicans. A presença de corpos lúteos nesta idade foi intrigante, uma vez que as fêmeas passaram por todo o período de gestação, nascimento e lactação, tempo suficiente para que o corpo lúteo degenerasse para formar corpo albicans. Sabe-se que a degeneração do corpo lúteo gravídico se inicia no final do período gestacional albicans (Dellmann e Brown, 1982; Junqueira e Carneiro, 1999). Corpos lúteos persistentes são frequentemente associados à pseudogravidez (Kolb, 1979). A presença destes corpos lúteos poderia justificar os altos níveis sanguíneos de progesterona, dosados no período pós-parto (184 dias de idade) até o término da gestação (225 dias de idade). A presença dos corpos albicans era esperada, uma vez que se trata de um processo lento de recomposição do estroma ovariano que pode levar meses ou anos, dependendo do tamanho do corpo lúteo que lhe deu origem (Junqueira e Carneiro, 1999).

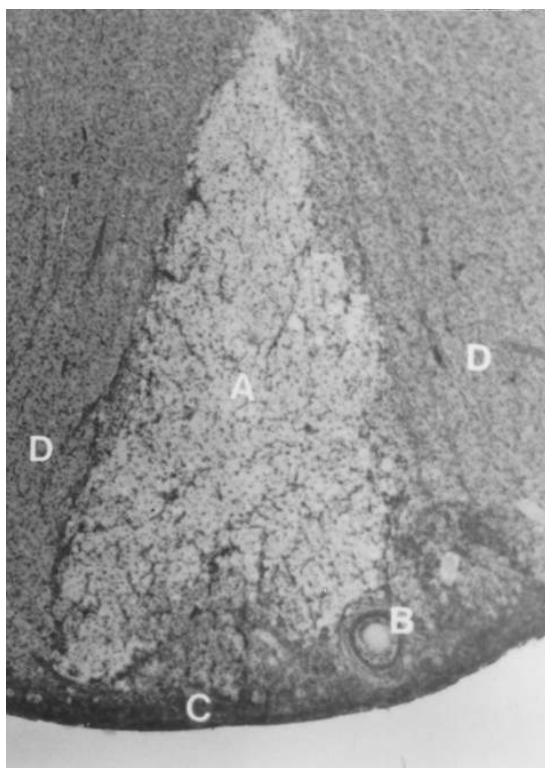


Figura 7. Ovário de coelha do tratamento 100% de farelo de canola com 5 µm de corte no eixo maior, mostrando corpo lúteo (A), folículo secundário (B) e túnica albugínea (C), HE. 29X

A disposição dos folículos ovarianos está de acordo com o classicamente descrito na literatura, observando-se folículos em fases iniciais de desenvolvimento (primordiais e primários), concentrados na camada cortical mais próxima à albugínea, e folículos em desenvolvimento, na porção mais profunda do estroma cortical.

As aglomerações foliculares e folículos poliovulares são formações características descritas em animais carnívoros, porcas e ovelhas (Dellmann e Brown, 1982). Nesta pesquisa, não foram encontradas descrições de tais estruturas em ovários de coelhas. As formações eletrondensas intrafoliculares encontradas em folículos secundários são descritas como inclusões das células granulosas que poderiam representar precursores intracelulares do líquido folicular chamados Corpúsculos de Call-Exner (Dellmann e Brown, 1982). Outros autores consideram esta estrutura com natureza e função desconhecida (Ross *et al.*, 1993).

Quanto às análises histopatológicas, algumas anormalidades ovarianas já foram descritas: ooforite em porcas (Smith *et al.*, 1972; Nascimento *et al.*, 1983) e em éguas (Hawkins, 1986) e ooforite e cistos paraovarianos em coelhas (Costa *et al.*, 1988, 1990), descritos como formações revestidas por epitélio cúbico simples dotado de células ciliadas e não-ciliadas, envolvido por fibras musculares lisas e tecido conjuntivo fibroso. Neste estudo, os cistos observados foram frequentemente revestidos por epitélio cúbico simples a levemente globoso. Estas estruturas foram encontradas em uma única fêmea, aos 150 dias de idade do grupo controle (0% de canola), e em 3 fêmeas, aos 225 dias de idade dos grupos 0, 33 e 100% de farelo de canola. Assim, a presença dos cistos não caracterizou uma patologia causada pela alimentação com canola, uma vez que, do total de 96 ovários estudados, eles foram observados em apenas um dos ovários das fêmeas de diferentes grupos experimentais.

Estudos prévios avaliaram a taxa de ovulação de coelhas através da contagem dos corpos lúteos após o coito stimulus (Lamb *et al.*, 1991; Fortun *et al.*, 1993), obtendo-se uma média de 11 corpos lúteos. Neste estudo, entretanto, procurou-se obter o número de folículos ovarianos em diferentes fases de desenvolvimento, através de análises histológicas, para investigar se a inclusão de farelo de canola na alimentação de coelhas poderia interferir no desenvolvimento dos mesmos. Uma vez que a contagem dos folículos ovarianos não mostrou diferença significativa ($P>0,05$) entre os grupos, pode-se concluir que as análises histológicas não

apresentaram alterações da morfologia geral do tecido nem quantitativas, o que, indiretamente, poderia fornecer dados sobre as condições reprodutivas dos animais. Estes resultados confirmam as avaliações físicas, metabólicas e hormonais (Lage, 1997) que não descreveram variações significativas relacionadas à utilização da canola.

Em conclusão, o uso de farelo de canola em substituição gradativa ao farelo de soja em ração não alterou as características histológicas dos ovários e os aspectos reprodutivos de coelhas dos 43 dias (idade do desmame) aos 225 dias (idade de finalização da primeira lactação).

Referências

- AIRES, M.M. *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1991.
- BAUDET, J.J. *et al.* Cahier technique colza - Tourteau et basse teneur en glucosinolates (BTG). *Cetion*, Paris, 1988, p.52.
- BEHMER, O.A. *Manual de técnicas para histologia normal e patológica*. São Paulo: Edart, 1976.
- BELL, J.M. *et al.* Nutritional evaluation of very low glucosinolate canola meal. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 71, p. 497-506, 1980.
- BELL, J.M. *et al.* Evaluation of Candle rapessed meal as a protein supplement of swine. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 61, p. 453-461, 1981.
- BOURDON, D.; AUMAITRE, A. Low-glucosinolate repessed and rapessed meals: effect of technological treatment in chemical composition, digestible energy content and feeding value for growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 30, p. 175-191, 1990.
- CLAYPOOL, D.W. *et al.* Canola meal cottonseed, and soybean meals as protein supplements for calves. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 68, p. 67-90, 1985.
- COSTA, F.A.L. *et al.* Alterações morfológicas em ovário e útero de coelhas adultas não-gestantes. I. Cistos paraovários, hipotrofia uterina e útero unicorno. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 40, n. 5, p. 321-327, 1988.
- COSTA, F.A.L. *et al.* Alterações morfológicas em ovários e útero de coelhas adultas não gestantes. II. Alterações inflamatórias: metrite, endometrite, perimetrite, parametrite, ooforite e aderência tubo-ovárica. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, Belo Horizonte, v. 42, n. 4, p. 277-285, 1990.
- DELLMANN, H.D.; BROWN, E.M. *Histologia Veterinária*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1982.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- FORTUN, L. *et al.* Effects of lactation on fetal survival and development in rabbit does mated shortly after parturition. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 71, p. 1882-1886, 1993.
- JUNQUEIRA, L.C.V.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. 8 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1999.
- GRANGHI, R.R. *et al.* A comparison of soybean meal and Tower rapessed meal as supplement to corn in diets of growing-finishing heavy weight pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 60, p. 123-128, 1980.
- HAWKINS, K.L. Bilateral salpingitis, hidrosalpinx and ooforitis in a mare. *Cornell Vet.*, Cornell, v. 76, n. 1, p.38-48, 1986.
- KHORASANI, G.R. *et al.* Effect of canola fat on ruminal and total tract digestion, plasma hormones and metabolites in lactating dairy cows. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 75, p. 492-501, 1992.
- KOLB, E. *Fisiologia Veterinária*. 2. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1979.
- LAGE, L.V. *Avaliação do desenvolvimento animal, dos metabólitos e hormônios sanguíneos e da histologia ovariana de coelhas alimentadas com farelo de canola*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1997.
- LAMB, I.C. *et al.* Effects of reducing the remating interval after parturition on the fertility and plasma concentrations of luteinizing hormone, prolactin, oestradiol-17 β and progesterone in lactating domestic rabbits. *J. Reprod. Fertil.*, Chicago, v. 92, p. 261-270, 1991.
- LLEONART, F. *et al.* *Tratado de Cunicultura: principios basicos, mejora y seleccion alimentación*. Barcelona: Ed. Real Escuela Oficial Y Superior de Avicultura, v.1, 1981.
- MCDONALD, L.E. The thyroid gland. In: MCDONALD, L.E. (Ed.). *Veterinary endocrinology and reproduction*. 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1980.
- NASCIMENTO, E.F. *et al.* Alterações ovarianas e uterinas em porcas: 2. metrite, endometrite, cervicite e ooforite. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p. 159-168, 1983.
- NORTON, S.A. *et al.* Growth performance, digestibility and thyroid hormone concentrations of rams fed diets containing canola oil, protected canola oil and whole canola seed. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 67(Suppl.1), p. 549A, 1989.
- PETIT, H.V. *et al.* Performance of growing lambs fed grass silage with raw or extruded soybean or canola seeds. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 77, p. 455-463, 1997.
- PRADO, I.N.; MARTINS, A. S. Efeito da substituição do farelo de algodão pelo farelo de canola no desempenho de novilhas Nelore confinadas. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, p. 1390-1396, 1999.
- ROSS, M.H. *et al.* *Histologia Texto e Atlas*. 2. ed. São Paulo: Ed. Panamericana, 1993.
- SCAPINELLO, C. *Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina + cistina para coelhos da raça Nova Zelândia Branco*. 1993. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.
- SEAONE, J.R. *et al.* Performance of growing steers fed either hay or silage supplement with canola or fish meal. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 73, p. 57-65, 1993.
- SMITH, H.A. *et al.* *Veterinary pathology*. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1972.
- SORREL, E.R.; SHURSON, G.C. Use of canola and canola meal in swine diets reviewed. *Feedstuffs*, Minneapolis, v. 62, p. 13-14, 1990.

Received on June 06, 2001.

Accepted on July 31, 2001.