

Análise morfológica da placenta da paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). Estudo ao microscópio de luz e à microscopia eletrônica de transmissão*

Morphological analysis of the placenta of paca
(*Agouti paca* L., 1766). Study with light microscopy
and transmission electron microscopy

Marina BONATELLI¹; Márcia Rita Fernandes MACHADO²;
Claudinei CRUZ³; Maria Angélica MIGLINO⁴

CORRESPONDÊNCIA PARA:

Maria Angélica Miglino
Departamento de Cirurgia da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da USP
Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87
Cidade Universitária Armando de Salles
Oliveira - 05508-000 - São Paulo - SP
e-mail: miglino@usp.br

1- Pós-Graduada do Curso de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP

2- Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Jaboticabal - SP

3- Curso de Pós-Graduação do Centro de Aqüicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Jaboticabal - SP

4- Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP - SP

RESUMO

Foram estudados os aspectos morfológicos de nove placentas de paca (*Agouti paca*, L., 1766) mediante análises em microscopia de luz e eletrônica de transmissão dos fragmentos teciduais correspondentes à porção de maior conexão placentária em diferentes fêmeas gestantes, nos estágios intermediário e final da prenhez. Realizamos este estudo, pois, aliada à necessidade da procura de novas espécies que atuem como modelos experimentais adequados, havia a disponibilidade deste roedor em nosso meio; por outro lado, o melhor conhecimento dos aspectos reprodutivos destes animais oferece subsídios ao estabelecimento de criatórios racionais desta espécie, uma vez que a preservação deste vertebrado é necessária, além do grande interesse comercial em torno de sua carne. Os resultados mostraram que este roedor possui uma placenta do tipo vitelina e outra do tipo corioalantoidiana, sendo este órgão do tipo hemocorial, labiríntico, que se apresenta histologicamente composto por lóbulos divididos em três regiões distintas: o centro do lóbulo, o labirinto e o interlóbulo. Na região do centro do lóbulo, verificou-se a presença de artérias e veias; e em sua região periférica estavam presentes dois sistemas tubulares arranjados de forma paralela, onde as lacunas sanguíneas e os capilares estavam em íntimo contato, formando a região do labirinto. O interlóbulo era composto de artérias e veias. O trofoblasto era o principal componente da placenta, que, independentemente da região onde se encontrava, mostrava-se de natureza sincicial. Ultra-estruturalmente a barreira placentária da paca foi classificada como hemomonocorial.

UNITERMOS: Placenta; Morfologia; *Agouti paca*; Microscopia.

INTRODUÇÃO

Alguns aspectos da morfologia placentária paca (*Agouti paca* L., 1766) foram estudados, uma vez que Bjorkman et al.³ salientaram que é especialmente importante envolver a análise da placenta no estabelecimento de modelos experimentais, acrescentando que os roedores, juntamente com os lagomorfos, já são considerados animais experimentais “*ad hoc*” ao apresentarem características peculiares, tais como tamanho adequado, preço acessível e curto período de prenhez.

De outra forma, a obtenção de informações sobre os aspectos reprodutivos destes animais vem oferecer subsídios para uma produção racional e conseqüente preservação desta espécie, que representa uma importante fonte alternativa de proteína de origem animal para as populações rurais e assim é explorada indiscriminadamente, fato que está resultando em uma significativa redução na densidade populacional desta espécie.

MATERIAL E MÉTODO

Foi analisado o material colhido de nove placentas de pacas do Setor de Animais Silvestres do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - UNESP, obtidas mediante histerectomia do corno gestante. As coletas eram realizadas apenas uma vez em cada fêmea, pois se preservava sempre o outro corno uterino para a manutenção do manejo reprodutivo. O Setor em questão apresenta registro junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA como criadouro de espécies da fauna brasileira para fins científicos.

Segmentos de seis placentas foram fixados em solução de Bouin e passaram por procedimento histológico usual para a inclusão em paraplast; em seqüência, obtiveram-se cortes de 5 µm de espessura em micrótomo automático (Leica, RM2155); alguns cortes foram corados em Hematoxilina/Eosina, outros submetidos à ação do Ácido Periódico de Schiff/Hematoxilina.

* Apoio Fapesp Processo 99/12159-5

Alguns fragmentos destas placentas, após fixação em solução de McDowell², foram incluídos em historesina (Historesin, Leica - Germany). Após a inclusão, mediante microtomia, obtiveram-se cortes com espessura de 3 a 5 µm, que foram corados em Hematoxilina/Floxina B e Azul de Toluidina.

Todas as preparações foram analisadas e algumas fotomicrografadas (Olympus BX50) para documentação.

Segmentos de outras três placentas foram processados para microscopia eletrônica de transmissão; assim, pequenas amostras foram fixadas em glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato 0,1M, pH 7,4, lavadas em tampão fosfato e pós-fixadas em tetróxido de ósmio a 1% por uma hora e desidratados. A seguir, os fragmentos foram lavados com óxido de propileno e incluídos em resina Spurr (Spurr's kit - Electron Microscopy Sciences, Co. USA).

Cortes ultrafinos foram realizados, com cerca de 60 nanômetros, contrastados pelo acetato de uranila em água destilada (5 minutos) e pelo citrato de chumbo em água destilada (10 minutos). A observação ultra-estrutural e a documentação fotográfica foram realizadas em microscópio eletrônico de transmissão (Jeol Jem 1010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao microscópio de luz, a placenta da paca caracterizou-se por estar constituída de vários lóbulos nos quais distinguiram-se nitidamente a região do labirinto, porção mais extensa e externa do lóbulo, a região de centro do lóbulo, a região mais central de cada lóbulo, regiões interlobulares e o interlóbulo, presente imediatamente após a região mais periférica de um lóbulo (Fig. 1).

Tal constituição foi também observada por Harvey⁷, no *Ochotoma princeps*; por Hillemann e Gaynor⁸, na nútria (*Myocastor coypus*); por Kaufmann⁹, Kaufmann e Davidoff¹¹, Kaufmann¹⁰ e Treviño²³, na cobaia; citados por King¹², para a maioria dos mamíferos; por Soiron²¹ e Ferraz⁶, na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); e por Neves¹⁹, na cutia (*Dasyprocta aguti*). Porém, Mossman e Weisfeldt¹⁸ descreveram para o roedor *Citellus tridencemlineatus* ausência de lóbulos em sua placenta, e Tibbitts e Hillemann²² observaram uma placenta fetal levemente lobulada na chinchila.

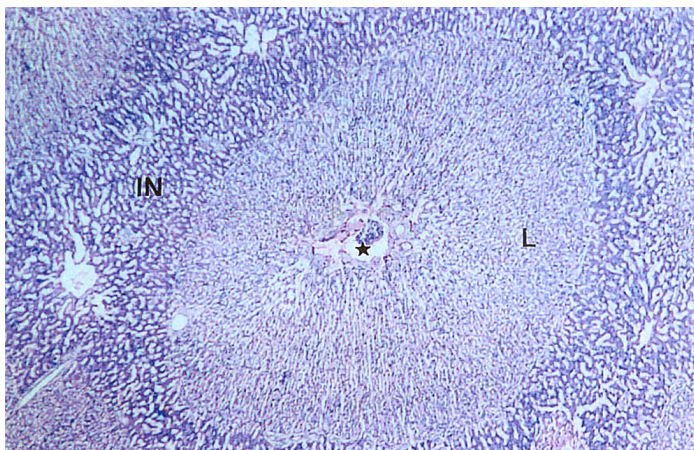


Figura 1

Fotomicrografia com vista panorâmica da placenta principal da paca evidenciando as regiões de labirinto (L), centro do lóbulo (*) e interlóbulo (IN). Paraplast, hematoxilina-eosina, 40X.

Na placenta da paca, o trofoblasto era banhado diretamente por sangue materno extravasado, permitindo classificar para esta espécie uma placentação hemocorial (Fig. 2). Tal caracterização está de acordo com as descrições de Mossman e Weisfeldt¹⁸, para o roedor *Citellus tridencemlineatus*; de Harvey⁷, para o roedor *Ochotoma princeps*; de Hillemann e Gaynor⁸, para a nútria (*Myocastor coypus*); de Amoroso¹, para a placenta dos *Myomorpha* (ratos e camundongos), dos *Lagomorpha* (coelhos) e dos *Hystricomorpha* (cobaia); de Mossman e Strauss¹⁷ e de Enders⁵, para a placenta de roedores; de King e Tibbitts¹⁴, para a placenta da chinchila; de Kaufmann e Davidoff¹¹ e de Kaufmann¹⁰, para a placenta da cobaia; de Mossman¹⁶, para a placenta da subordem *Hystricomorpha*; de Soiron²¹ e de Ferraz⁶, para a placenta da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*); e de Neves¹⁹, para a placenta da cutia (*Dasyprocta aguti*).

Ao se verificar na placenta da paca a presença de células trofoblásticas amplas e irregulares, com morfologia variável, apresentando núcleo grande, levemente alongado e cromatina frouxa, as quais, no interlóbulo, exibiam citoplasma abundante e muito corado, constatou-se que tais características eram concordantes aos achados de Ferraz⁶ na placenta da capivara, porém diferiam das descrições de Mossman e Strauss¹⁷, das de Mossman¹⁶ e, em parte, das de Neves¹⁹, pois, segundo Mossman e Strauss¹⁷, o trofoblasto nos roedores se apresenta com núcleos muito pequenos, e Mossman¹⁴ citou ainda que embora a subordem *Hystricomorpha* possuía células trofoblásticas pequenas e escassas, essas eram denominadas de gigantes, salientando que em algumas espécies a placenta possuía numerosas células gigantes, provavelmente de origem decidual. Na cutia, Neves¹⁹ relatou que as células trofoblásticas localizadas próximas à periferia da placenta, não apresentavam um arranjo definido e forma definida, características estas não observadas na placenta ora estudada.

A fixação da placenta ao útero da paca era realizada por meio de uma estrutura formada de cordões de tecido uterino e placentário imbricados, a qual, assim como Ferraz⁶, foi denominada de pedúnculo da placenta, embora Davis et al.⁴ e Kaufmann¹⁰

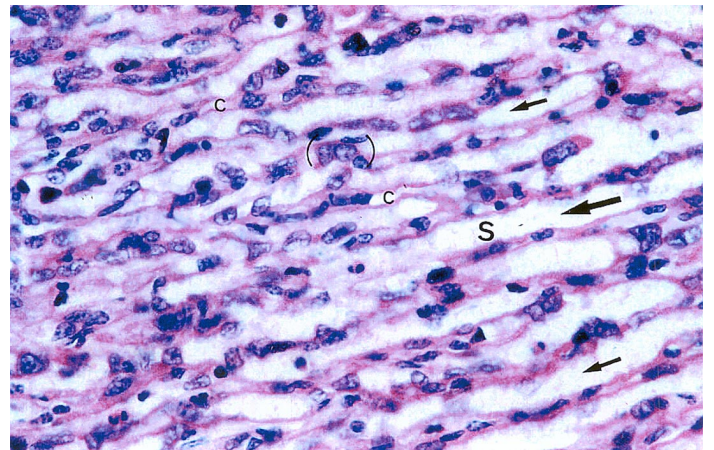


Figura 2

Observar a disposição radial (←) a que as colunas de células trofoblásticas (()) e capilares fetais (c) obedecem ao delimitar as lacunas sangüíneas (S). Paraplast, hematoxilina-eosina, 400X.

denominaram essa junção materno-fetal de subplacenta; Kaufmann e Davidoff¹¹ e Wolfer e Kaufmann *apud* Kaufmann²⁴ denominaram esta região de haste placentária. O emprego da denominação pedúnculo placentário deu-se em virtude do significado do termo “pedúnculo”, que denota o suporte de qualquer estrutura orgânica.

Na paca, o pedúnculo placentário estava composto de vasos de origem materna, os quais apresentavam endotélio atípico, ou seja, constituído de células trofoblásticas, semelhante às descrições de Davis et al.⁴ ao afirmarem que os vasos maternos, na cobaia, ao penetrarem a subplacenta, apresentavam o endotélio substituído desde cedo por elementos trofoblásticos invasivos desta estrutura.

Observou-se também nesta estrutura o imbricamento dos vasos maternos com decídua e abundante tecido conjuntivo, este, rico em fibras colágenas. Dentre os autores consultados, as descrições de Ferraz⁶, para as capivaras, são as que mais se assemelham a esses achados. Kaufmann e Davidoff¹¹ apenas descreveram que a placenta principal da cobaia conecta-se à parede uterina por meio da subplacenta, mas não detalharam os tipos de tecidos envolvidos nessa conexão.

Já para Wolfer e Kaufmann *apud* Kaufmann²⁴ uma condição única dos roedores caviomorfos era a de que a haste placentária e a subplacenta seriam áreas altamente ativas, do ponto de vista metabólico. Estes autores salientaram que essa estrutura tem sido cuidadosamente descrita, mas pouco se conhece sobre a sua função, exceto que este órgão pode ter atividade endócrina e que não participaria no transporte materno-fetal. Embora tenham sido observados apenas vasos maternos e ausência de vasos fetais no pedúnculo placentário da paca, outros estudos mais detalhados deverão ser realizados para a constatação de que, nestes animais, esta área não participa no transporte materno-fetal e, também, de que possa apresentar atividade endócrina.

A área vitelina visceral, fixada na margem lateral da placenta da paca, expunha um complexo de dobras e vilos, exibindo

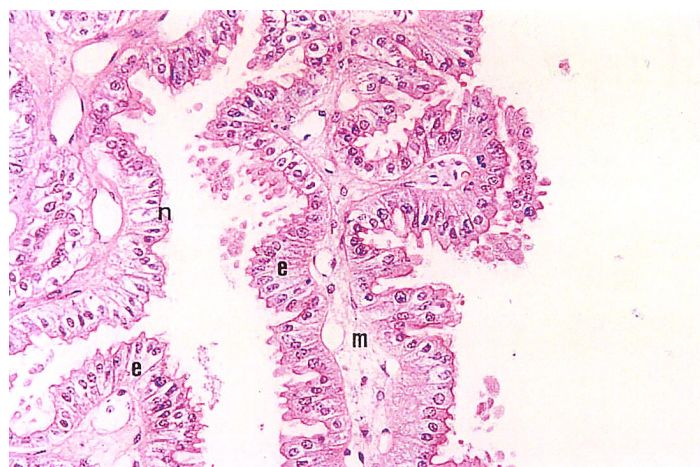


Figura 3

A área vitelina visceral exibe numerosas projeções digitiformes ramificadas, formadas por um eixo mesenquimal (m) revestido por epitélio simples com células prismáticas altas (e), com núcleos em posição apical (n). Fotomicrografia, paraplást, PAS/hematoxilina, 200X.

numerosas projeções digitiformes, às vezes ramificadas, com células endodérmicas cujos núcleos se posicionavam em sua porção apical (Fig. 3). Tais características foram também relatadas por King e Enders¹³; Kaufmann e Davidoff¹¹; Kaufmann¹⁰; Leiser e Kaufmann¹⁵ para a cobaia e por Soiron²¹ e Ferraz⁶ para a capivara. Assim como estes últimos autores observaram na capivara, também na paca constatou-se que essas projeções digitiformes eram formadas por um eixo mesenquimal revestido por epitélio simples com células prismáticas altas.

A área vitelina parietal na placenta da paca, assim como citou Ferraz⁶ para a placenta da capivara, localizava-se ao longo da margem lateral desse órgão, mais especificamente na periferia de todo o disco placentário revestia-se por células endodérmicas parietais e compunha-se por células trofoblásticas diferenciadas daquelas presentes na região lobulada da placenta, pois possuíam maior dimensão, forma globosa e presença de vacúolos; essas células compunham o grupo que dava origem ao espongiotrofoblasto (Fig. 4a).

Por outro lado, diferentemente das citações de Ferraz⁶ e assemelhando-se às observações de Davis et al.⁴ para a cobaia, na área vitelina parietal da placenta a termo da paca, o endoderma parietal e a camada de células coriônicas gigantes (espongiotrofoblasto) não estavam presentes, sendo substituídos por uma camada de tecido conjuntivo na interface cório-decidual (Fig. 4b).

Silva²⁰ observou macroscopicamente que a distribuição dos vasos extra e intraplacentários, na paca, indicavam que as veias fetais se localizavam basicamente na periferia, enquanto as artérias ocupavam posição centralizada, sugerindo que na região intraplacentária as veias fetais eram envoltas por mesênquima fetal e por artérias maternas no centro do lóbulo; as artérias fetais estavam envoltas em mesênquima e veias maternas no interlóbulo; o

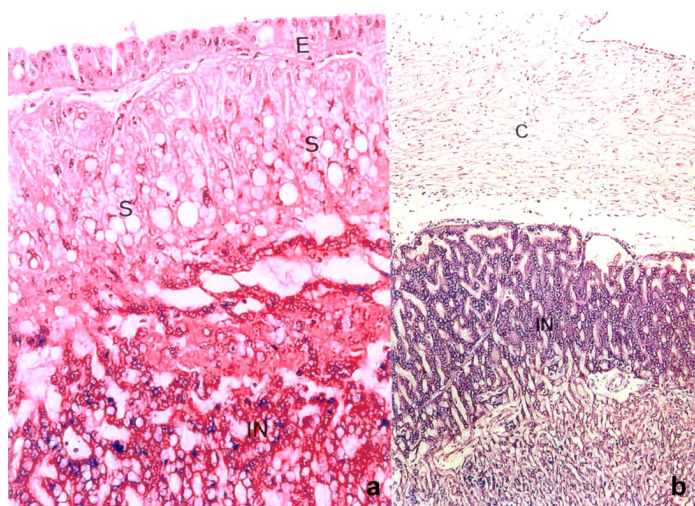


Figura 4

Na placenta da paca (b), o endoderma parietal (E) e a camada de espongiotrofoblasto (S) não estão presentes, sendo substituídos por uma camada de tecido conjuntivo (C) na interface cório-decidual, ao contrário do que ocorre na placenta em terço médio da gestação (a); esta região está em contato com o interlóbulo placentário (IN). Fotomicrografias, paraplást, hematoxilina-eosina, a: 200X, b: 100X.

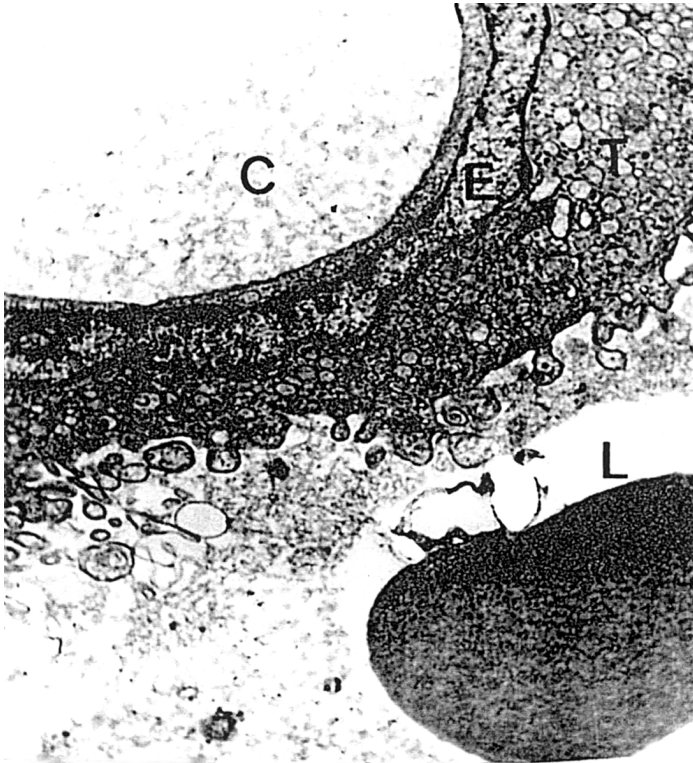


Figura 5

Barreira placentária: Labirinto. Nota-se uma única camada de trofoblasto (T) interposto entre o sangue extravasado em uma lacuna (L) e o endotélio (E) do capilar (C). Eletromicrografia, 5.000 X.

labirinto placentário era formado por colunas de células trofoblásticas que delimitavam lacunas tubulares preenchidas por sangue materno e típicos capilares fetais revestidos por endotélio fetal. Tal arranjo caracterizava a presença de um mecanismo de contracorrente na relação entre os vasos materno-fetais, como afirmaram Mossman e Strauss¹⁷ para os roedores, Kaufmann⁹ e Kaufmann e Davidoff¹¹ e Treviño²³ para a cobaia, Soiron²¹ e Ferraz⁶ para a capivara.

Mediante a análise ultra-estrutural, a placenta da paca foi caracterizada como do tipo hemomonocorial, pois apenas uma única camada de trofoblasto interpunha-se entre o sangue extravasado na lacuna e o endotélio do capilar, da mesma forma que observou Enders⁴ para a cobaia e o esquilo, King e Tibbitts¹⁵ para a chinchila, e Leiser e Kaufmann¹⁴ na cobaia (Fig. 5).

Assim como King e Tibbitts¹⁵ para a chinchila, King¹¹ na cobaia e Ferraz⁵ para a capivara, também foi observado na paca que na região de labirinto, as lacunas sangüíneas contendo sangue extravasado estavam envoltas por trofoblasto de natureza sincicial com núcleos grandes, e uma quantidade abundante de retículo endoplasmático rugoso, complexo de Golgi, lisossomos e numerosas mitocôndrias. Na região interlobular, constatou-se a presença de mitocôndrias e retículo endoplasmático granular.

A superfície do trofoblasto em contato com o sangue extravasado na região do labirinto e também as células da região de interlóbulo possuíam numerosos microvilos, assim como observaram King e Tibbitts¹⁵ na placenta da chinchila e King¹¹ na placenta da cobaia.

SUMMARY

Morphological aspects of the placenta of paca (*Agouti paca*, L., 1766) were studied by means of analysis with light microscopy and transmission electron microscopy of tissue samples corresponding to the portion of greatest placental connection of nine placentas in different pregnant females, in intermediary and final phases of pregnancy. We performed this study because there was, associated with the necessity of searching new specimen that might act as fine experimental models, the availability of this rodent in our environment. In the other hand, an improved knowledge of the reproductive aspects of these animals offers subsidizes to the establishment of rational raising centers of this species, since its preservation is necessary, besides the big commercial interest on its meat. The results showed that this rodent presents one vitelline and one chorio-allantoic placenta, which is a hemochorial and labyrinthine organ, histologically composed by lobules divided into three different portions: lobule center, labyrinth, and interlobule. In the lobule center portion the presence of arteries and veins was noticed, and in its peripheral portion there were two tubular systems set in a parallel way, where blood lacunas and capillaries were in close contact, constituting the labyrinth portion. Arteries and veins composed the interlobule. The main component of the placenta was the trophoblast, which independently from its site, presented a syncytio origin. Regarding the ultrastructure, the placenta barrier of paca was classified as hemomonochorial.

UNITERMS: Placenta; Morphology; *Agouti paca*; Microscopy.

REFERÊNCIAS

- 1- AMOROSO, E. C. Histology of the placenta. **British Medical Bulletin**, v. 17, p. 81-89, 1961.
- 2- BARNARD, T. An empirical relationship for the formulation glutaraldehyde based fixatives, based on measurements of cell volume change.
- 3- BJÖRKMAN, N.; DANTZER, V.; LEISER, R. Comparative placentation in laboratory animals: a review. **Scand. J. lab. Anim. Sci.**, v. 16, n. 4, p. 129-158, 1989.
- 4- DAVIS, J.; DEMPSEY, E. W.; AMOROSO, E. C. The subplacenta of the guinea pig: An electron microscopic study. **Journal of Anatomy**, n. 95, p. 311-324, 1961.
- 5- ENDERS, A. C. A comparative study of the fine structure in several hemochorial placentas. **American Journal of Anatomy**, v. 116, p. 29-67, 1965.
- 6- FERRAZ, R. H. S. **Estudo macro e microscópico da placenta de termo de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*)** – CARLETON, M. D. 2001. 75 f. Dissertação (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 7- HARVEY, E. B. Placentation in *Ochotonidae*. **The American Journal of Anatomy**, v. 104, n. 1, p. 61-85, 1959.
- 8- HILLEMANN, H. H.; GAYNOR, A. I. The definitive architecture of the placenta of nutria, *Myocastor coypus* (MOLINA). **The American Journal of Anatomy**, v. 109, n. 3, p. 299-317, 1961.

- 9- KAUFMANN, P. The guinea pig placenta and its development. **Zentralblatt Anatomie**, v. 120, p. 83-101, 1969.
- 10- KAUFMANN, P. Electron microscopy of the guinea-pig. Placental membranes. **Placenta**, p. 3-10, 1981. Suplemento 2.
- 11- KAUFMANN, P.; DAVIDOFF, M. The guinea pig placenta. **Advances in Anatomy Embriology and Cell Biology**, v. 53, n. 2, p. 5-90, 1977.
- 12- KING, B. F. Comparative anatomy of the placental barrier. **Bibthca anat.**, n. 22, p. 13-28, 1982.
- 13- KING, B. F.; ENDERS, A. C. The fine structure of the guinea-pig visceral yolk sac placenta. **American Journal of Anatomy**, v. 127, n. 4, p. 397-414, 1970.
- 14- KING, B. F.; TIBBITTS, F. D. The fine structure of the chinchilla placenta. **American Journal of Anatomy**, n. 145, p. 33-56, 1976.
- 15- LEISER, R.; KAUFMANN, P. Placental structure: in a comparative aspect. **Experimental and Clinical Endocrinology**, v. 102, n. 3, p. 122-134, 1994.
- 16- MOSSMAN, H. W. **Vertebrate fetal membranes: Comparative ontogeny and morphology; Evolution; Phylogenetic significance**: Basic functions; Research opportunities. Houndmills: The Macmillan Press, 1987.
- 17- MOSSMAN, H. W.; STRAUSS, F. The fetal membranes of the pocket gopher illustrating an intermediate type of rodent membrane formation. II from the beginning of the allantois to term. **The American Journal of Anatomy**, v. 113, n. 3, p. 447-477, 1963.
- 18- MOSSMAN, H. W.; WEISFELDT, L. A. The fetal membranes of a primitive rodent, the thirteen-striped ground squirrel. **The American Journal of Anatomy**, v. 64, n. 1, p. 59-109, 1939.
- 19- NEVES, W. C. **Biologia da reprodução em cutias**: morfologia placentária da cutia (*Dasyprocta aguti*) 2000. 94 f. Dissertação (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 20- SILVA, W. M. **Aspectos morfológicos da placenta e anexos fetais da paca (*Agouti paca*, L. 1766)** 2001. 61 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- 21- SOIRON, M. L. **Das Siidamerikanische wasserschwein (*Hydrochoerus hydrochaeris*, L. 1766). Physiologisch-anatomische und klinische untersuchungen unter dem aspekt der versuchstierkundlichen eignung**. Aachen, Giessen, 1993. 133 f. Tese (Doutorado) – Fachbereich Veterinärmedizin, Justus-Liebig-Universität Giessen.
- 22- TIBBITTS, F. D.; HILLEMANN, H. H. The development and histology of the chinchilla placenta. **Journal of morphology**, n. 105, p. 317-365, 1959.
- 23- TREVIÑO, F. Distribution of the cytotrophoblast in the guinea pig placenta. **Bibthca anat.**, n. 22, p. 150-155, 1982.
- 24- WOLFER, J.; KAUFMANN, P. *apud* KAUFMANN, P., 1981.

Recebido para publicação: 02/10/2001

Aprovado para publicação: 31/01/2002