TATIANA CARLESSO DOS SANTOS

**A RELAÇÃO MATERNO-FETAL EM
TAYASSUIDAE: CATETOS (*Tayassu tajacu*
LINNAEUS, 1758) E QUEIXADAS (*Tayassu pecari*
LINK, 1795)**

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor, junto à Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia da Universidade de
São Paulo

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos

Orientador:

Prof^a. Dra. Maria Angelica Miglino

São Paulo

2002

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São

Paulo)

Santos, Tatiana Carlesso.

A relação materno-fetal em Tayassuidae: catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) e queixadas (*Tayassu pecari* Link, 1795) / Tatiana Carlesso dos Santos.

130 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de cirurgia, São Paulo, 2002.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos

Orientador: Profa. Dra. Maria Angelica Miglino.

Unitermos: 1.Placenta. 2.Epiteliocorial. 3. Microvascularização. 4.Tayassu.

Dedicatória

À minha família!

Agradecimentos Especiais

À Dra. Prof. Maria Angelica Miglino, que nos últimos quatro anos tem me orientado nas ciências e na vida! À pesquisadora, à professora, à mestra, à mulher, à mãe e à amiga.

*Ao meu esposo Uélinton.
Obrigado por estar ao meu lado em todos os momentos de
minha vida, fazendo parte de todos os bons!*

*À Professora Vibeke Dantzer,
Pela amizade, confiança e carinho dedicados! Um
exemplo de ser humano e de pesquisadora! Meu muito obrigado
por ter me recebido como uma filha em seu Departamento.*

Agradecimentos

À força divina que conduz meus passos.

Aos meus pais Iraci e Beatriz e à minha vó Helena, que mesmo longe sempre me incentivaram a continuar e a não desistir de meus sonhos.

Aos meus irmãos, Thais, Michelle e Piero, minha cunhada, Karin e a minha sogra Maria Salete, sem família nada somos!

Ao Curso de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos FMVZ-USP, que ao me aceitarem como aluna permitiu a realização de um sonho.

Ao Departamento de Anatomia e Fisiologia da The Royal University of Copenhagen (KVL) , pela oportunidade de intercâmbio abrindo os horizontes da pesquisa e a todos seus funcionários.

Ao professor Spencer Ruziwa, aluno de doutorado na KVL, amigo de todas as horas. Obrigado pela ajuda nas técnicas de imunohistoquímica. e pelo convívio agradável.

Ao professor Idércio Luiz Sinhorini do Departamento de Patologia da FMVZ-USP, pela ajuda com a Microscopia Eletrônica de Transmissão e pela amizade.

A todos os colegas de Pós-Graduação que me auxiliaram neste período, que muito me ensinaram no convívio, nas aulas, nos laboratórios.

"A glória da amizade não é a mão estendida, nem o sorriso carinhoso, nem mesmo a delícia da companhia. É a inspiração espiritual que vem quando você descobre que alguém acredita e confia em você."

Ao colega e Professor Moacir Franco de Oliveira, responsável pelo CEMAS, obrigado pela amizade e pela atenção dispensada à esta Tese.

Aos ~~5~~4 funcionários do Departamento de Cirurgia, especialmente aqueles da Anatomia dos Animais Domésticos. À Kazue, à Jaqueline, ao Ronaldo, ao Wanderlei, ao Edinaldo e ao Diogo. Obrigada pela ajuda nestes quatro anos.

À Paula Coppi Maciel Ribeiro pela amizade e paciência.

Ao Sr. Rubens Néspolo, proprietário da Fazenda São Pedro, que gentilmente nos cedeu seus animais.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desta tese e que por esquecimento não foram mencionados.

Obrigado a todos!

“A religiosidade do sábio consiste em espantar-se, extasiar-se
diante da harmonia das leis da natureza, que revelam uma
inteligência tão superior que o pensamento e o engenho humano
não conseguem desvendar.”

Albert Einstein

SANTOS, T.C. **A relação materno-fetal em Tayassuidae: catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) e queixadas (*Tayassu pecari* Link, 1795).** [The materno-fetal interelationship in Tayassuidae: collared peccary (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) and white lipped-peccary (*Tayassu pecari* Link, 1795)]. São Paulo, 2002 130 f. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Estudaram-se a morfologia macroscópica e microscópica da placenta de 12 fêmeas adultas prenhes de cateto (*Tayassu tajacu*) e 03 de queixada (*Tayassu pecari*). Os animais foram obtidos em criatórios autorizados pelo IBAMA e no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres, Mossoró, RN. Fragmentos da placenta e do cordão umbilical foram colhidos imediatamente após a morte do animal e fixados por imersão em paraformoldeído 4% e glutaraldeído 2,5%, ambos em tampão fosfato 0,1M, para microscopia de luz, de transmissão e de reflexão, e para análise macroscópica o conjunto dos órgãos genitais foi fixado em solução aquosa de formol 10%. Para microscopia de luz, o material foi embebido em paraplast e historesina e para a microscopia eletrônica em resina Araldite®. A arquitetura microvascular foi estudada com moldes vasculares preparados a partir da combinação dos lados materno e fetal, e destes isoladamente, obtidos pela injeção de Mercor® na artéria umbilical e na artéria uterina. O cordão umbilical está composto por três vasos do tipo muscular, duas artérias e uma veia umbilical, e por um ducto alantóide. A placenta dos Tayassuídeos é corioalantóide, difusa e pregueada. O saco coriônico é fusiforme e possui superfície recoberta por pequenas pregas e aréolas. Os cortes transversais evidenciaram o epitélio uterino íntegro e o trofoblasto, caracterizando a placenta epiteliocorial. O trofoblasto é cilíndrico na base das rugas coriônicas, com células polarizadas, núcleos esféricos e citoplasma contendo numerosos vacúolos PAS+ no pólo basal, enquanto que no topo das rugas são cubóides, como o epitélio materno. Os capilares fetais possuem alta capacidade de entremear-se no trofoblasto no topo e paredes das rugas fetais. A interface materno-fetal é PAS+, bem como o epitélio glandular e a sua secreção. As glândulas uterinas secretam na cavidade areolar material PAS+ e as células glandulares são Perls+. A barreira placentária possui todas as camadas e pode chegar a 3 micrômetros de espessura ou menos. A análise dos moldes vasculares demonstra que a relação entre sangue materno-fetal desenvolve-se de contra-corrente para corrente-cruzada. Os capilares fetais formam fileiras de protruções bulbosas, que se encaixam nos cestos maternos formados por rugas e depressões. A placenta dos pecaris pode ainda ser classificada como adecida.

Unitermos: Placenta; Epiteliocorial; Microvascularização; *Tayassu*.

SANTOS, T.C. **The materno-fetal interrelationship in Tayassuidae: collared peccary (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) and white lipped-peccary (*Tayassu pecari* Link, 1795).** [A relação materno-fetal em Tayassuidae: catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) e queixadas (*Tayassu pecari* Link, 1795)]. São Paulo, 2002 130 f. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Macro and microscopic morphology in placenta of the twelve collared peccary (*Tayassu tajacu*) and three white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) were studied. The animals were obtained from authorized farms by IBAMA and from CEMAS, Mossoró, RN. Fragments from placenta and from umbilical cord were obtained immediately after slaughter and fixed by immersion in 4% paraformaldehyde and 2.5% glutaraldehyde in 0.1M phosphate buffer, to light, transmission and scanning electron microscopy analysis and the genital organs were fixed in aqueous solution of formaldehyde 10% to macroscopic analysis. For light microscopy, the pieces of organs were embedded in paraplast or historesin and to transmission electron microscopic were embedded in Araldit[®] resin. The microvascular architecture was studied with blood vessels casts prepared from de maternal, fetal and combined maternal and fetal sides, by Mercocox[®] injection into the umbilical artery and uterine artery. The umbilical cord has three muscular vessels, two arteries and one umbilical vein, and one alantoic duct. The placenta of *Tayassuidae* is chorioalantoid, diffuse and folded. The chorionic sac is fusiform and its surface is covered with folds and small areolas. The transversal sections show the presence of the trophoblast and maternal epithelium, characterizing the epitheliochorial placenta. The trophoblast is columnar on the base of fetal rugae and contains polarized cells, spherical nucleus and cytoplasm with many vacuoles with material PAS + in the basal polo, while on the top of rugae the trophoblast is cuboid as the uterine epithelium. The capillaries have characteristics of the indentation between trophoblast cells on the top and side of the fetal rugae. The materno-fetal interface is PAS+, as well as the glandular epithelium and their secretion. The uterine glands secreted in the areolar cavity PAS+ material and their cells are Perls+. The interhemal barrier has all layers and may have three micrometers or less. The analysis of the vessels casts shows that materno-fetal blood interrelationship develops into a crosscurrent to countercurrent. The fetals capillaries form rows of bulbous protrusions fitting into the complementary maternal baskets formed by ridges and troughs. The placenta of peccaries still may be classified as adeciduade.

Uniterms: Placenta; Epitheliochorial; Microvascularization; *Tayassu*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS E TAXONÔMICOS DOS PECARIS	14
3.2 PLACENTA.....	23
3.2.1 Placenta em pecaris	25
3.2.2 Placenta em suínos.....	28
a) Cordão umbilical.....	29
b) Estruturas da relação materno-fetal.....	31
c) Microvascularização placentária	43
4. MATERIAL E MÉTODO	49
4.1 MATERIAL	49
4.2 MÉTODO	50
4.2.1 Obtenção de blocos para estudos em microscopia de luz	52
4.2.2 Processamento para obtenção de moldes vasculares.....	53
4.2.3 Processamento para microscopia eletrônica de transmissão	54
4.2.4 Processamento para microscopia eletrônica de varredura	54
4.2.5 Processamento para imunolocalização de alfa-actina de músculo liso	55
5. RESULTADOS	58
5.1 NÚMERO DE FILHOTES	58
5.2 CORDÃO UMBILICAL	60
5.3 MEMBRANAS FETAIS	67
5.3.1 Análise macroscópica	67
5.3.2 Análise microscópica	72
5.4 MICROVASCULARIZAÇÃO	89
6. DISCUSSÃO.....	100

6.1 NÚMERO DE FILHOTES	100
6.2 CORDÃO UMBILICAL	102
6.3 MEMBRANAS FETAIS E ESTRUTURAS DA RELAÇÃO MATERNO- FETAL.....	105
6.4 MICROVASCULARIZAÇÃO	116
7. CONCLUSÕES	121
8. REFERÊNCIAS	123
9. APÊNDICES.....	129

1. Introdução

A fauna brasileira é uma das mais exuberantes em espécies descritas e novas espécies são descobertas a cada dia. Mas apesar desta diversidade biológica as informações pertinentes às espécies brasileiras, com raras exceções, ainda são escassas.

Os desmatamentos progressivos, em prol do desenvolvimento da pecuária e da agricultura, têm promovido reduções significativas nas áreas de reserva natural, até então disponíveis para muitas espécies, levando-as a processos de extinção ou de completa alteração de seus hábitos.

Estudos morfológicos em espécies domésticas sempre receberam atenção especial, em virtude da aplicabilidade direta da maioria das pesquisas e pela importância econômica que os resultados quando aplicados acabam gerando, auxiliando na melhoria de criações comerciais.

Nas espécies silvestres os estudos morfológicos assumem um papel ainda maior, pela possibilidade desses resultados auxiliarem em outras áreas do conhecimento, contribuindo assim para o desenvolvimento de técnicas de criação em cativeiro, de espécies ameaçadas de extinção, por exemplo, ou no desenvolvimento de técnicas que permitam a exploração controlada de espécies que possuam potencial zootécnico.

Neste sentido, particularmente os aspectos morfológicos da placenta em animais silvestres têm recebido nos últimos anos contribuições significativas em vários grupos animais e por várias equipes de pesquisadores, em especial o Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

Os estudos da placentação possibilitam a compreensão de muitos fatos que, não são possíveis de serem esclarecidos sem que os pesquisadores tenham a

visão do todo onde os animais estão inseridos. Fatos estes que podem estar relacionados com estudos realizados em animais domésticos ou até mesmo no próprio homem.

Em diversas regiões brasileiras, onde muitas vezes a atividade pecuária não atende de forma satisfatória às necessidades humanas, ou não é acessível a todos os membros da comunidade, a carne de animais silvestres assume importante papel como fonte protéica, em particular para as populações carentes.

O interesse econômico por carnes de animais silvestres, dentre estas, a do cateto (*Tayassu tajacu*) e do queixada (*Tayassu pecari*), vem estimulando produtores a investirem em criações comerciais. O cateto e o queixada são conhecidos popularmente como porcos-do-mato e distribuem-se desde o sul dos Estados Unidos da América até o sul da Argentina, sendo, portanto encontrados em quase todo território nacional.

Para uma correta exploração destas espécies é preciso, antes de tudo, conhecê-las em todos os seus aspectos, inclusive suas particularidades morfológicas, para que se possa preservar e aproveitar o potencial produtivo destes animais.

A escassez de informações mais detalhadas, sobre vários aspectos morfológicos nas espécies em apreço, pressupõe a necessidade de novas pesquisas, que forneçam subsídios para a preservação das mesmas, para sua exploração zootécnica, bem como para o enriquecimento da anatomia comparativa.

Com este intuito, o presente trabalho busca acrescentar dados referentes à morfologia da placenta do cateto e do queixada, acreditando assim estar contribuindo para o preenchimento de importante lacuna no conhecimento sobre esses animais.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Identificar as características morfológicas, macro e microscópicas, envolvidas no processo de placentação de catetos e queixadas.

2.2 Objetivos Específicos

Estudos Macroscópicos:

- Caracterizar as membranas fetais e seu comportamento anatômico nos *Tayassuídeos*;
- Reconhecer as estruturas envolvidas na composição do cordão umbilical;
- Determinar a posição dos fetos no útero.

Estudos Microscópicos:

- Descrever as relações materno-fetais;
- Evidenciar o arranjo vascular microscópico no útero e na placenta;
- Estabelecer aspectos histoquímicos das células do epitélio materno e do trofoblasto.

3. Revisão de Literatura

O cateto e o queixada são animais silvestres da fauna brasileira e merecem uma breve descrição de sua taxonomia, bem como de suas espécies.

A literatura especializada em morfologia placentária é pobre quando se trata de placenta em animais silvestres e particularmente nos Tayassuídeos apenas alguns trabalhos fazem menção a estes.

Os suínos domésticos e os pecaris possuem uma notável semelhança morfológica e, associado a este fato, a literatura os coloca lado a lado na escala evolutiva. Sendo assim, as informações compiladas neste trabalho incluem a vasta gama de publicações sobre placenta suína e os poucos trabalhos em placenta de Tayassuídeos.

3.1 Aspectos biológicos e taxonômicos dos pecaris

Segundo THENIUS (1990), os catetos e queixadas são mamíferos que pertencem ao grande grupo dos ungulados, que está composto pelas Ordens dos Artiodáctilos e dos Perissodáctilos. Os ungulados são animais que andam sobre a extremidade dos ossos dos dedos, possuindo unhas modificadas envolvendo essas extremidades, formando os cascos ou úngulas.

Os Perissodáctilos pisam em três dedos, como o rinoceronte, o tapir e os eqüinos extintos, ou em um único dedo, como os eqüídeos atuais (cavalos e zebras). Já os Artiodáctilos são caracterizados por pisarem sobre dois fortes dedos envolvidos cada um por um casco ou úngula. Os suínos e pecaris pisam sobre o terceiro e quarto dedos, mas mantêm os dedos segundo e quinto ao lado desses. Os demais

Artiodáctilos possuem a tendência de perder os dedos extras e de fundir os ossos dos dedos funcionais.

A sistemática dos Artiodáctilos é constantemente estudada, mas a classificação tradicional obedece aos critérios abaixo (GRUBB e GROVES, 2002):

- **Palaeodonta** – animais primitivos extintos.
- **Suína** – inclui a Família Suidae (suínos e “warthogs”), Tayassuidae (cateto, queixada e taguá), e Hippopotamidae (hipopótamo). Caracterizada pelo estômago mais simples, dieta onívora e dentes relativamente não especializados (bunodontes).
- **Tilopoda** – Famílias: Camelidae (camelos, lhamas, alpacas, etc.). Possuem estômago com câmaras, porém não tão desenvolvidas como os Pecora.
- **Tragulina** – Inclui os gêneros: Hyemoschus e Tragulus. São os menores Artiodáctilos (40 cm).
- **Pecora** – Inclui a maioria dos Artiodáctilos que vivem atualmente, como Giraffidae (girafas e okapi), Cervidae (veados, cervos, etc.), Bovidae (vacas, búfalos, ovelhas, cabras, antílope), Moschidae (“musk deer”), e Antilocapridae (alce, que não é um verdadeiro antílope). Os típicos animais desse grupo possuem quatro câmaras no estômago e um par de cornos ou chifres.

Segundo SOWLS (1984), a Família Tayassuidae pertence à Sub-ordem dos suiformes juntamente com os demais suínos e está composta por dois gêneros e três espécies: o cateto (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1748), o queixada (*Tayassu peccari* Link, 1795) e o taguá (*Catagonus wagneri* Rusconi, 1930), com 30, 26 e 20 pares de cromossomos respectivamente (THEIMER e KEIM, 1998).

O taguá ou pecari do Chaco é uma espécie restrita a região do Chaco no Paraguai e foi considerada extinta por muito tempo (WETZEL e CRESPO, 1975). Hoje tem sido criada no Zoológico de São Diego, Saint Louis e Los Angeles e pode ainda ser encontrada esparsamente vivendo livre no seu habitat natural (HANDEN et al., 1994).

A distribuição geográfica das espécies no continente americano está representada nas figuras a seguir e concentra-se nas Américas do Sul e Central.

Figura 1 – Distribuição geográfica das espécies de pecaris nas Américas (SCHIMIDT, 1990).

Com relação à taxonomia dos catetos e queixadas, GRUBB e GROVES (2002) comentam que não há uma revisão moderna sobre o assunto e que o termo *Dicotylidae* é o correto para designar a Família dos pecaris, pelo fato deste ter sido citado primeiro por Turner em 1849. Alguns autores acabaram adotando o termo *Dicotyles* para designar o gênero ao qual pertencem os catetos e os queixadas.

No passado duas espécies de cateto eram reconhecidas, o *angulatus* na América Central e o *tajacu* na América do Sul e 14 subespécies foram relatadas, e essas podem ser informalmente divididas em três grandes grupos:

- Catetos da América do Sul - com pelagem cinza claramente marcados dorsalmente por uma faixa negra e pelo colar pálido. Descrito como *tajacu* Linnaeus 1748, Brasil.
- Animais com colar e faixa dorsal pobremente marcados: *patira* Kerr, 1792; Guiana Francesa (sinônimo: *macrocephalus* Anthony 1921, Guiana); *torvus* Bangs, 1898, Colômbia; *crusnigrum* Bangs, 1902, Panamá; *niger* Allen, 1913, Equador; *bangsi* Goldman, 1917, Panamá (sinônimo: *modestus* Cabrera, 1971, Colômbia).
- Animais cinzas da América central: *angulatus* Cope 1889, Texas; *sonoriensis* Mearns, Sonora, México; *nanus*, *humeralis*, *yucatanensis* e *crassus*, todos por Merriam, 1901, de Cozumel I., Colima, Yucatan and Puebla respectivamente, todas no México; *nelsoni* e *nigrescens* por Goldman, 1926, em Chiapas, México, e Honduras, respectivamente.

Para o queixada, GRUBBS e GROVES (2002) citaram cinco subespécies, HERSHKOVITZ (1963) trata-as como única espécie, mas é possível que as populações das Américas possam ser distinguidas umas das outras.

- *Tayassu pecari pecari* Link, 1795, Guiana Francesa (sinônimo: *beebei* Anthony 1981, Guiana), Guianas,
- *T.p. albirostris* Illiger 1815, Paraguai,
- *T.p. ringens* Merriam 1901, Campeche, México,

- *T.p. spiradens* Goldman 1912, Costa Rica,
- *T.p. equatoris* Lonnberg 1921, Equador.

Considerando que há apenas três espécies nesta família, os termos populares como cada uma é reconhecido pode variar muito, mesmo dentro de um mesmo país. Como exemplo o *Tayassu tajacu* é conhecido no Brasil como: cateto, catete, taitetu, coleira-branca, canela-ruiva, porco do monte, *taicu-canigoara* (tupi); no México como: jabali, candangas, sainos, quitam, pecari de collar; na Guatemala como citam, kenken, cuyam, cuy, ak; no Panamá como: saino, bidó, bidove, pidove, gutarra, huédar, shtokó e nos Estados Unidos como collared peccary.

O *Tayassu pecari* pode ser conhecido no Brasil por queixada, tiririca, *Taiacu-tiragua* (tupi), *Taiteteu-taiacu* (Guarani); na Guatemala por warren; no Panamá por bidó, vaquira; na Argentina e Paraguai por pecari de quijada blanca, Tayasú tanyika-ti (Guaraní) e nos Estados Unidos como white-lipped peccary. Finalmente o *Catagonus wagneri* é conhecido no Paraguai como taguá e nos Estados Unidos como giant chaco peccary.

Caracteristicamente os animais da Família Tayassuidae possuem corpo comprido em forma de barril, cabeça triangular e pescoço curto e compacto. Os olhos são pequenos e a visão pobre, porém possuem um olfato muito desenvolvido e o nariz achatado é utilizado na procura de raízes (FOWLER, 1986).

Os catetos são os menores pecaris com peso corporal médio de 30 kg e comprimento de 90 cm, sendo que as fêmeas são menores. Proporcionalmente possuem membros torácicos mais desenvolvidos que os pélvicos. A pelagem normalmente é fortemente colorida de cinza escuro, com uma faixa dorsal mais escura, caracteristicamente possuem uma faixa de pelos claros ao redor da base do

pescoço que lhes confere o nome popular de cateto de colar (Fig. 01). Os filhotes possuem pelos mais avermelhados que são trocados no terceiro mês de vida e uma faixa dorsal marrom (SOWLS, 1984).

Os queixadas são maiores que os catetos podendo chegar aos 40 kg e o comprimento corporal 110 cm. A pelagem esta constituída por pelos rajados de preto e marrom e na região peitoral e inguinal são mais claros. Os pelos da face são mais escuros e na região da mandíbula os pelos são esbranquiçados, o que lhes confere o nome popular de queixada (Fig. 02).

Os filhotes possuem pelagem mista de vermelho, marrom e creme e com uma faixa dorsal mais escura persiste até um ano, mudando a tonalidade no segundo ano de vida (SOWLS, 1984).

O taguá caracteriza-se pela enorme cabeça e longas pernas e sua pelagem é semelhante a do cateto, cinza escuro com colar de pelos brancos, porém os pelos são mais longos. Os machos pesam de 30 a 40 kg e as fêmea de 30 a 35 kg (BENIRSCHKE, 2002).

Com relação aos aspectos reprodutivos das espécies, a fisiologia reprodutiva do cateto e do queixada é semelhante àquela dos suínos domésticos, acasalam-se durante todas as épocas do ano, com placenta epitélio-epiteliocorial difusa (WISLOCKI, 1931; FOWLER, 1986).

Os pecaris possuem gestações com período de 144 a 148 dias para os catetos e de 156 a 162 para os queixadas, (SOWLS, 1961; NOWAK, 1991), com intervalos entre parto e concepção de 250 e 129 dias para catetos e queixadas, respectivamente (GOTTDENKER e BODMER, 1998).

Em média os animais desta família geram dois filhotes, mas podem ocorrer normalmente um ou três. Para os catetos é raro o nascimento de 04 filhotes (SCHIMIDT, 1990), mas há relatos de até cinco filhotes (HALLORAN, 1945). SOWLS (1984) descreve que em 128 partos de catetos acompanhados apresentaram 7%, 72%, 14% e 6% para um, dois, três e quatro filhotes, respectivamente.

Já para os queixadas o nascimento de 03 filhotes é considerado raro (SCHIMIDT, 1990). Nos catetos o período de parto é estimado em 122 minutos para dois fetos e 158 minutos para gestações com três fetos (PACKARD et al., 1987).

A relação entre fetos machos e fêmeas, tanto no cateto quanto no queixada, é de 1:1 (HELLGREN et al., 1995; GOTTDENKER e BODMER, 1998).

O ciclo estral nos catetos possui duração de 22 – 38 dias, com ovulação espontânea e estro de 3 a 5 dias. A primeira ovulação ocorre aos 12 meses, quando as fêmeas atingem 14,5 Kg (SOWLS, 1961; NOWAK, 1991).

No Arizona (USA) a estação de monta dos catetos ocorre em fevereiro e março e os nascimentos no verão (NOWAK, 1991), já no Sudoeste do Brasil os nascimentos são limitados a outubro e novembro (SCHIMIDT, 1990).

O taguá possui gestação de 184 dias em média (BROOKS, 1992), mas este período pode ser menor como nos *Tayassu*. As ninhadas possuem de 2 a 4 filhotes com 400 a 600 g, mas a fêmea pode atingir 43,5 kg no final da gestação. Os nascimentos ocorrem de julho a dezembro, com maior concentração nos meses de agosto e setembro (NOWAK, 1991).

Os ovários dos catetos e queixadas apresentam-se ovalados e de superfície irregular, quando há corpo lúteo ou folículo. As tubas uterinas são longas, finas e enoveladas e terminam numa extremidade ovárica com fímbrias; a

comunicação com o útero ocorre de maneira contínua. Uma bolsa ovárica parcial, com um largo orifício, contém o ovário. O útero, bicórneo, apresenta um corpo curto e uma cérvix longa, com projeções anulares para o canal cervical, conferindo-lhe luz espiralada. Os cornos uterinos são curtos, voltados ventralmente e em forma de hélice (SANTOS, 1999).

Figura 2 – Fotografia de cateto adulto macho (acima) e de queixada fêmea com filhotes (abaixo).

3.2 Placenta

A definição mais completa de placenta é dada por MOSSMAN (1937), onde placenta significa “a aposição de tecido fetal e parental (usualmente materno) com o propósito de trocas fisiológicas”.

GROSSER (1927) *apud* MOSSMAN (1987), baseado na morfologia das membranas que constituem a barreira inter-hemática, classificou as placentas e essa classificação é utilizada até hoje com algumas pequenas modificações (WOODING e FLINT, 1994; KAUFFMANN e BURTON, 1994; LEISER e KAUFFMAN, 1994).

A placenta corioalantóide pode ser classificada:

- Segundo a forma: **difusa** – vilos recobrimdo a superfície (suínos e eqüinos); **cotiledonária** - vilos coriônicos agrupados (ruminantes); **zonária** – vilos distribuídos em uma região equatorial (carnívoros) e **discóide** – vilos restritos a um ou dois discos (roedores, insetívoros e primatas);
- Segundo o modelo de interdigitação materno-fetal: **pregueada** (suínos, marsupiais); **lamelar** (carnívoros); **vilosa** (ruminantes e eqüinos); **trabecular** (alguns primatas); **labiríntica** (roedores, insetívoros, morcegos, e alguns primatas);
- Segundo o número de camadas da barreira materno-fetal: **epiteliocorial** – não há remoção de camadas (suínos e alguns ruminantes, eqüinos, lêmures); **sinepiteliocorial** (WOODING, 1992) – células do trofoblastos migram e fundem-se com células do epitélio uterino (ruminantes); **endoteliocorial** – epitélio uterino removido e o tecido conjuntivo em contato com o cório (insetívoros, morcegos, preguiças, alguns carnívoros) e **hemocorial** – todas as camadas do tecido materno são removidas (roedores e coelhos);

- Segundo o arranjo vascular: fluxo concorrente – sangue materno e fetal em mesmo sentido; fluxo contra-corrente – sangue materno e fetal em sentidos opostos; fluxo corrente cruzada – mistura do fluxo concorrente e corrente cruzada (carnívoros); fluxo multiviloso (primatas).

Figura 3 – Arranjo idealizado de fluxo fetal (setas claras) e materno (setas escuras) para os diferentes tipos placentários (DANTZER et al., 1988).

No tipo de placentação alantóide, as inter-relações materno-fetais ocorrem por aposição do corioalantóide com a mucosa uterina (BJÖRKMAN, 1973) e as membranas fetais ficam preenchidas por líquidos.

Os líquidos fetais possuem muitas funções dentre elas: proteger o feto contra traumatismos, desidratação e variações de temperatura, permitir o crescimento fetal e seus movimentos sem prejuízo para útero e feto. Pode ainda auxiliar a dilatação cervical, vaginal e vulvar por ocasião do parto e, em decorrência da ação mecânica, promove limpeza da via fetal (TONIOLLO e VICENTE, 1995; GRUNERT e BIRGEL, 1982).

Além destas os líquidos fetais promovem a justaposição do alantocório com o endométrio, armazenam excretas fetais, auxiliam na manutenção da pressão osmótica do plasma fetal e permitem ao feto adotar situação eutócica para o parto (HAFEZ, 1993).

3.2.1 Placenta em pecaris

WISLOCKI (1931), estudando o trato reprodutivo de fêmeas de cateto, com fetos de 48 mm, descreve que o cório é difuso e fusiforme, adaptado a mucosa uterina e ambos podem ser separados sem haver danos em nenhuma das membranas. As extremidades do saco coriônico são, por vários centímetros, avasculares. Nessas regiões avasculares encontram-se detritos com característica viscosa e em muitos lugares formam-se massas frouxamente conectadas ao interior do saco coriônico e, em alguns pontos, cada massa torna-se completamente desconectada.

O cório em contato com o endométrio desenvolve numerosas pregas que interdigitam-se com pregas da mucosa correspondente. A superfície do cório é recoberta por pequenas rugas microscópicas, anastomosadas. Dispersas pela superfície coriônica pequenas formações arredondadas podem ser observadas ao

microscópio, porém nesta fase não a olho nu. Essas formações são as aréolas. Na circunferência das aréolas, as rugas assumem uma disposição radial e na cavidade areolar observam-se substâncias floculares e irregulares.

O epitélio coriônico (trofoblasto) difere morfológicamente no topo das rugas fetais e em sua base. No topo as células são sinciciais e penetradas por capilares, enquanto que na base o epitélio é colunar e as células individualizadas. As células colunares apresentam na região basal das células uma concentração de vesículas com características básicas e os núcleos são centrais. Na região da aréola o epitélio coriônico torna-se cubóide com núcleos basais.

O cordão umbilical e o âmnio do cateto são claros e delicados, semelhantes ao do suíno.

Ao examinar a placenta de várias espécies de suiformes (hipopótamos, queixadas e suínos silvestres africanos), MACDONALD e BOSMA (1985) descrevem em as similaridades nas estruturas placentárias entre as espécies são mais aparentes que diferentes. *Suidae* e *Tayassuidae* possuem um cordão umbilical liso contendo duas artérias e uma veia. A placenta de queixada (35 dias de prenhez) os vilos interareolares na superfície coriônica são pequenos, possuindo forma de pequenas ondulações ou rugas. As células das cristas (topo) dessas rugas possuem aparência sincicial, enquanto na base são colunares. Os vilos areolares parecem mais proeminentes e o epitélio coriônico que os recobre também é sincicial no topo e cuboidal ou colunar na base. No citoplasma das células colunares há grânulos com material PAS+.

Nos hipopótamos os vilos são mais elaborados variando em tamanho e complexidade. As células no topo e ramificações dos vilos são cuboidais e aquelas

que recobrem o fundo das rugas são colunares. Também nos hipopótamos essas células colunares apresentam reações PAS+ no citoplasma.

Em seus estudos sobre a morfologia placentária comparada, MACDONALD e FOWDEN (1997) concluem que a anatomia microscópica da placenta nos gêneros *Sus*, *Hylochoerus*, *Babyrousa*, *Phacochoerus* e *Tayassu* é similar àquela dos suínos domésticos. Vilos bulbosos com uma densa rede capilar subepitelial estão presentes nas áreas interareolares. Particularmente no babirussa (*Babyrousa babyrussa*) as estruturas das aréolas são muito similares às estruturas encontradas na placenta de suínos.

Em hipopótamos os vilos placentários são altos, multi-ramificados e cobrem todo o alantocório, na placenta a termo, podendo apresentar dois tipos de aréolas.

Ao analisar a placenta no taguá, BENIRSCHKE (2000) descreve que esta é epiteliocorial e difusa, com um grande saco alantóide, um cordão umbilical relativamente curto e uma cavidade amniótica reduzida, não há invasão de trofoblasto no útero e a placenta é similar aos suínos e ao cateto e ao queixada. O epitélio coriônico (trofoblasto) é discretamente cúbico e justaposto ao epitélio endometrial, possuindo vacúolos subnucleares PAS+. As glândulas endometriais possuem secreção PAS+.

O cordão umbilical não é espiralado e contém duas artérias, uma veia e um ducto alantóide largo. O ducto alantóide é acompanhado por numerosos vasos sangüíneos de pequeno calibre. Na superfície do cordão umbilical metaplasias escamosas estão presentes. A placenta é difusa e as membranas não podem ser separadas uma das outras. O endométrio não apresenta decidualização, o trofoblasto

não se infiltra por entre o epitélio uterino e o epitélio alantóide é cilíndrico ou cuboidal com capilares.

3.2.2 Placenta em suínos

O suíno possui uma placentação corialantóide e epiteliocorial, onde o trofoderma está em contato com o epitélio uterino, os microvilos fetais e maternos interdigitam-se e o desenvolvimento da placenta envolve, essencialmente, uma vasta área, com algumas camadas entre o sistema microvascular fetal e o materno. As camadas celulares são atenuadas durante a gestação, reduzindo a distância de difusão de produtos gestacionais, mas todas persistem até o final da gestação (MOSSMAN, 1937; AMOROSO, 1952).

As glândulas uterinas são numerosas e ativamente secretoras durante a gestação, e a área fetal expande-se, formando aréolas, constituídas por células especializadas em absorção histiotrófica (ABROMAVICH, 1926; BRAMBEL, 1933). Aréolas regulares e irregulares e áreas onde ocorrem as uniões dos microvilos determinam o surgimento de três tipos distintos de estrutura placentária nos suínos (PERRY, 1981).

As membranas fetais determinam a formação da cavidade amniótica e da cavidade alantoideana, que estão preenchidas por líquidos. Nos suínos o líquido amniótico possui coloração amarelada, aspecto transparente e consistência viscosa, enquanto que o líquido alantoideano é amarelo-âmbar, com aspecto transparente e consistência aquosa (TONIOLLO e VICENTE, 1995).

a) Cordão umbilical

Estudando o cordão umbilical de suínos JORDAN (1919) relata que a artéria umbilical contém células musculares, dispostas circularmente e muito compactas na região central do vaso. A membrana elástica constitui-se por várias camadas de tecido elástico fenestrados e na periferia desses vasos encontram-se apenas por delicadas fibras. A veia umbilical contém células musculares lisas disseminadas longitudinalmente abaixo da túnica íntima e uma membrana elástica interna considerável.

O recobrimento ectodérmico constitui um epitélio estratificado, geralmente com quatro camadas celulares e o tecido conjuntivo mucoso que envolve vasos e o ducto alantóide é muito vascularizado.

TSUTSUMI (1962) descreve que macroscopicamente os fetos suínos orientam-se com o lado ventral do corpo recoberto pelo lado mesometrial da bolsa gestacional e na extremidade do cordão umbilical há a união com a membrana alanto-coriônica do mesmo lado. A membrana amniótica é transparente e seu sistema vascular não é reconhecido facilmente. O cordão umbilical do suíno apresenta uma veia e duas artérias umbilicais. As artérias correm em direção a face mesometrial do alantocório e distribuem-se para cada metade das membranas fetais; já as veias umbilicais possuem sentido contrário. Estes vasos correm paralelos, longitudinalmente na porção central do alanto-cório.

YOUNG (1967) informa que as anastomoses interarteriais justaplacentárias são comuns em humanos, primatas em geral e em ruminantes. Porém nos 30 suínos domésticos analisados essas anastomoses estiveram completamente ausentes, sendo que em hipopótamos são comuns.

Ao descrever o cordão umbilical dos mamíferos PANIGEL (1982) cita que nos mamíferos o cordão dos primatas e principalmente do homem é o mais bem estudado. O cordão umbilical incorpora no seu mesênquima os pedículos alantoidianos e vitelinos, ou as estruturas que derivam destes. Qualquer que seja a natureza das membranas fetais os vasos que passam pelo cordão unem a circulação intra-embrionária à vascularização de zonas de trocas na placenta. Esses vasos podem ser alantoidianos ou umbilicais e vitelinos ou onfalomesentéricos. O comprimento fetal representa cerca da metade do comprimento fetal em cães e gatos e nos ruminantes essa proporção é ainda menor. Com relação ao número de vasos os ruminantes apresentam normalmente duas artérias umbilicais e uma veia, os eqüinos apresentam duas artérias e duas veias, que se unem 20 cm antes do umbigo do feto, e nos roedores normalmente há uma artéria e uma veia, com presença de vasos onfalomesentéricos.

RIBEIRO e MIGLINO (1997), trabalhando com funículos umbilicais de bovinos azebuados, afirma que tanto as artérias quanto as veias umbilicais apresentam, na constituição de suas paredes, um repregueamento da túnica íntima, que se mostra bastante característico nas artérias. A túnica média dos vasos contém uma musculatura bem desenvolvida, fato este que caracteriza esses vasos como do tipo muscular. A luz dos vasos arteriais e venosos mostra-se quase obliterada na porção justa-fetal e aumenta à medida que se aproxima da porção justa-placentária. As fibras reticulares e colágenas são mais numerosas na parede das veias umbilicais.

CARVALHO et al. (2001), estudando o funículo umbilical de fetos eqüinos, afirma que tanto as artérias quanto as veias umbilicais apresentam na constituição de suas paredes, uma túnica interna, que mostra um repregueamento

característico, principalmente nas artérias, uma túnica média, que contém uma muscular bem desenvolvida e uma túnica adventícia. As fibras reticulares são características da parede dos vasos umbilicais, embora sejam mais evidentes na parede das veias umbilicais. Por outro lado as fibras elásticas aparecem em menor quantidade na túnica média e adventícia. A disposição das fibras colágenas é similar nas artérias e nas veias umbilicais.

b) Estruturas da relação materno-fetal

Ao estudar a distribuição das rosetas (aréolas) na placenta fetal de suínos, ABROMAVICH (1926) relata que a placenta de suíno é formada pela aposição de partes maternas e partes fetais, separadas por uma fina camada de muco, com aproximadamente 80 micrômetros. As glândulas uterinas abrem-se em depressões e o contorno dessas depressões corresponde ao contorno das rosetas.

A mucosa uterina apresenta dois tipos de rosetas. O interior de um desses tipos é usualmente marcado por cinco ou seis repregueações não-vilosas, que correm para o centro, no fundo, de maneira mais ou menos irregular. O outro tipo não apresenta uma conformação geométrica típica e dobras não-vilosas estão direcionadas radialmente da periferia.

GOLDSTEIN (1926), descrevendo as relações entre as aréolas e a vascularização nas placentas suínas, cita que os capilares fetais invadem o trofoderma nos vilos coriônicos, formando plexos que estão separados por epitélio trofodérmico. As aréolas surgem como invaginações da superfície coriônica, opostas às aberturas correspondentes às glândulas uterinas, e tornam-se estruturas saculares largas.

BRAMBELL (1933), estudando as diferenciações alanto-coriônicas da placenta de suínos, relata que o alantocório pode ser dividido em cinco grupos diferentes: as aréolas, as áreas interareolares, os cistos, os hipomanes e as petrificações. As aréolas são diferenciações opostas às aberturas das glândulas uterinas, vascularizadas periféricamente por capilares arteriais e centripetamente por capilares venosos. As células epiteliais (trofoblasto) não são invadidas pelos capilares como na região interareolar, são menores e mais cubóides.

As áreas interareolares encontram-se em íntimo contado com a parede uterina. Os cistos são estruturas esféricas entre as membranas cório e alantóide. As petrificações representam áreas irregulares no estroma fetal, ricas em cálcio, e os hipomanes são corpos repletos de fluído alantóide.

Segundo MOSSMAN (1937), a placenta suína é corioalantóide, não-decídua, pregueada, difusa e fina nas extremidades. Entre o sangue materno e o fetal há as seguintes camadas: endotélio materno, tecido conjuntivo, epitélio materno, lume uterino, trofoblasto, tecido conjuntivo e endotélio fetal. A implantação no suíno é superficial e a amniogênese é pregueada. O saco vitelino desaparece nas fases iniciais, bem como a região cório-vitelina. A área de contato exhibe pequenos vilos não ramificados, com estruturas acessórias representadas pelas aréolas e vesículas coriônicas. A vesícula alantóidea é grande, ocupa toda a cavidade exocelômica e é permanente.

WISLOCKI e DEMPSEY (1946), estudando as reações histoquímicas da placenta suína, descrevem que o cório suíno exhibe três regiões distintas, com características particulares: a região das rugas coriônicas ou vilos, a região das fossas coriônicas e as aréolas coriônicas. A região de rugas coriônicas apresenta células

com forma cubóide, mas são deformadas e recortadas pela associação com os capilares intraepiteliais. As fossas coriônicas entre as rugas são contornadas por células colunares, que gradualmente passam para a transição com as células cubóides das laterais e do topo das rugas. As aréolas são cônicas ou depressões de membranas coriônicas, opostas às aberturas das glândulas uterinas. As células das glândulas uterinas apresentam características de intensa atividade secretora, contêm fosfatase ácida, reagem positivamente para reação de Shiff e fortemente para reações de ferro e cálcio. Produzem uma secreção copiosa, contendo muita fosfatase ácida e ferro, observada no lume glandular e na cavidade areolar.

Em seus estudos sobre a placentação em mamíferos domésticos, DRIEUX e THIERRY (1949) relatam que a placenta dos suínos é semelhante à dos eqüinos, interpondo-se entre o sangue materno e fetal cinco obstáculos fundamentais: dois endotélios, dois epitélios perfeitamente contínuos e a luz uterina. A placenta dos suínos é incompletamente difusa e apresenta dois territórios: o corioalantóide e o corioamniótico. A fração corioalantóidea, pouco enrugada, apresenta, nos primeiros estágios, somente calotas de descolamento e vesículas coriais simples e, mais tarde, as vesículas de desencaixe e as áreas de Eschericht, enquanto a fração corioamniótica apresenta invaginações especiais, relacionadas com lacunas glandulares, particulares da mucosa uterina.

Estudando a placenta de suínos, HITZIG (1949) acrescenta que, com exceção das áreas areolares, há um estreito contato entre o epitélio materno e fetal durante a gestação, formado pelo ancoramento de processos protoplasmáticos do cório. Desde a sétima semana, os capilares das paredes e do topo dos vilos invadem o epitélio, tornando-o uma camada muito fina. As células prismáticas (cilíndricas) da

base do vilo arranjam-se em arcadas características, que representam um elemento essencial na arquitetura da placenta. Morfologicamente, a placenta dos suínos é classificada como epiteliocorial.

AMOROSO (1951) cita que a placenta suína não destrói ou degenera a mucosa uterina, e que as membranas fetais apenas relacionam-se com o endométrio. Na terceira semana de prenhez, a placenta suína mostra sinais de degeneração no epitélio, que é reduzido a uma fina camada. O trofoblasto é formado por uma camada simples de células colunares. Após a terceira semana forma-se o sincício. As pregas coriônicas começam a se dividir e formam-se depressões entre as pregas. As altas células colunares estão providas por uma borda em escova. Os capilares penetram e correm entre as células epiteliais e o epitélio fica repleto por capilares.

Estudando a placenta suína com microscopia eletrônica, DEMPSEY et al. (1955) citam que as células das glândulas uterinas possuem atributos citológicos de células secretoras, são cúbicas ou colunares e contêm numerosas mitocôndrias, com complexo de Golgi polarizado para o lume, e são ainda moderadamente basofílicas. Sua secreção é rica em ferro, fosfatase ácida e glicoproteínas. As membranas plasmáticas das células das glândulas uterinas e aréolas coriônicas exibem complexas adaptações na superfície do epitélio materno e fetal e nas pregas e depressões coriônicas.

TSUTSUMI (1962) descreve que na superfície interareolar da placenta suína, no corioalantóide, as dobras primárias e secundárias ajustam-se às pregas da mucosa uterina. As dobras secundárias do corioalantóide formam-se como vilosidades distantes. A pequena rede capilar converge para a superfície dos vilos e apresentam-se ao longo das dobras secundárias. As tributárias arteriais e venosas

distribuem-se nas áreas das raízes dos vilos e dispersam-se para sua superfície como capilares. Os vilos da placenta suína são formados pelo desenvolvimento das dobras. Contudo, a placenta suína é classificada como epiteliocorial difusa, a organização dos vilos é muito irregular e suas estruturas são primitivas, quando comparadas aos vilos encontrados nas placentas de eqüinos. Apresenta um estágio evolutivo primitivo, com respeito às estruturas placentárias, devido ao fato do “leite uterino” ser absorvido principalmente pelas aréolas e por não haver estruturas complexas entre os tecidos maternos e fetais.

BJÖRKMAN (1965) cita que, após a metade da gestação, a barreira placentária suína é reduzida pelo contato das áreas maternas e fetais. Esta redução é causada pela ausência de espaços intercelulares entre as células trofoblásticas. A parte materna consiste de tecido conjuntivo vascular, recoberto por um epitélio, e o componente da porção fetal forma uma imagem refletida, consistindo no mesênquima, contornado por células trofoblásticas. A superfície materno-fetal é incrementada pela presença de dobras e microvilos, que se interdigitam.

ASHDOWN e MARRABLE (1967) estudaram as aderências entre as extremidades dos sacos embrionários nos suínos e descrevem que no final do terço médio da gestação (39 a 55 dias), a superfície do saco coriônico possui cinco áreas distinguíveis, uma zona placentar larga e central, duas zonas paraplacentais e duas zonas isquêmicas. Durante este período as extremidades dos sacos são, muitas vezes, aderidas, porém facilmente separáveis. No terço final da gestação, uma progressiva aderência e fusão são visíveis, ocorrendo entre muitos sacos, no entanto não em todos. A final e mais completa união é caracterizada por fusões histológicas, nas zonas placentais adjacentes.

MARRABLE (1969) relata que no 18º dia o embrião do suíno é um corpo cilíndrico e as quatro membranas fetais já estão estabelecidas. O âmnio rodeia o embrião dorsal e lateralmente, antes de varrer a superfície do funículo umbilical, tornando-se contínuo com o tegumento embrionário. A cavidade amniótica está preenchida por um líquido límpido e a superfície da membrana é clara. O saco vitelino é ventral ao embrião e está conectado com o intestino primitivo. O alantóide surge no intestino primitivo com 14 dias de gestação, passa através do funículo umbilical e expande-se numa vesícula volumosa crescente. O alantóide é ricamente vascularizado, expande-se e ocupa a cavidade coriônica. Com 22 dias o corioalantóide já está organizado e desenvolve pregas que se conectam com o endométrio.

Ao estudar a fina estrutura na área de troca materno-fetal, em placentações epiteliocorial e endoteliocorial, BJÖRKMAN (1973) relata que, a superfície endometrial e alanto-coriônica em suínos estão mutuamente repregueadas, em rugas primárias e secundárias, rugas e fossas se correspondendo. Os vilos placentários do componente fetal formam ramos de vilos coriônicos, ajustados nas criptas correspondentes.

Ao descrever a placenta suína, BIELANSKA-OSUCHOWSKA (1979) afirma que esta é difusa e caracterizada por intensivas dobras da superfície corioalantóide. As dobras penetram nas depressões apropriadas do endométrio. Além das dobras, aréolas e vesículas estão dispostas em todo corioalantóide. Durante o primeiro mês de gestação, as células trofoblásticas são uniformes e dispostas por toda a superfície das dobras; durante o segundo mês elas diferenciam-se em três tipos diferentes, presentes nos sulcos, no topo e nas laterais das dobras. As células

trofoblásticas no topo das pregas mudam sua forma no segundo mês de gestação, como resultado do crescimento dos capilares fetais.

FRIESS et al. (1980) estudaram as mudanças na placenta interareolar suína durante a gestação e concluíram que esta região placentária é representada por pregas coriônicas, que correspondem aos sulcos endometriais, e possuem duas áreas diferentes, com estruturas e funções bem discernidas.

As porções laterais e do topo das pregas ou dobras coriônicas parecem ser predestinadas para as trocas gasosas. A barreira placentária nestas regiões chega a 2 micrômetros. Já o transporte de nutrientes carregados pelo sangue ocorre na base das pregas coriônicas. O transporte é facilitado pela presença de sistemas de canais intracelulares entre as células epiteliais uterinas. Um grande número de vesículas pinocíticas, facilitando o transporte de mãe para feto, e o desenvolvimento de espaços intercelulares no epitélio materno e fetal, reforçam essa idéia.

Ao analisar placentas suínas entre 33 e 112 dias de gestação, sob microscopia eletrônica, DANTZER et al. (1981) evidenciam histiotrofo eletrônico na porção interareolar. Acúmulo focal de restos celulares com contorno de organelas é demonstrado no espaço interareolar, entre o epitélio uterino e o trofoblasto. Em adição, pequenas expansões amorfas de histiotrofo são encontradas entre os microvilos. Além disso, histiotrofo com perfil de citomembranas é mostrado no espaço intercelular, no epitélio trofoblástico colunar, entre a borda microvilar e a zônula de oclusão. Corpos densos são demonstrados no epitélio uterino, e no trofoblasto colunar são encontradas endocitoses de vesículas e estruturas tubulares ramificadas.

Estudando a ultraestrutura das aréolas da placenta de suínos, FRIESS *et al.* (1981) descrevem que as aréolas surgem por volta do trigésimo dia de gestação, como formações em cúpula, onde se abrem as glândulas uterinas. O epitélio é colunar alto, possuindo longos microvilos e apicalmente desenvolvem-se um sistema tubular e numerosas vesículas. Isto indica a alta capacidade absorptiva do epitélio. O lume areolar é rico em glicoproteínas, das quais uma delas está envolvida no transporte de ferro, da mãe para o feto, a uteroferrina.

PERRY (1981) cita que os suínos possuem um tipo de placenta euteriana simples e o termo placenta difusa é devido à união que se estende por toda a superfície do saco coriônico, exceto nas extremidades e nas aberturas das glândulas uterinas. O cório arqueia-se nas desembocaduras das glândulas, formando as aréolas, que se apresentam como marcas circulares na superfície do cório.

Nas aréolas regulares as células trofoblásticas são modificadas e as dobras elaboradas, no entanto, as células epiteliais maternas passam por poucas modificações. O inverso ocorre nas aréolas irregulares, onde o epitélio uterino sofre notáveis modificações. As aréolas regulares e irregulares e as áreas de conexão microvilosa constituem três tipos de regiões, nas placentas suínas; todavia esta distribuição ocorre de maneira difusa. A transferência de material derivado das glândulas uterinas ocorre nas aréolas, e as trocas gasosas ocorrem nas áreas de conexão microvilosa, onde os capilares maternos e fetais encontram-se muito próximos.

PANIGEL (1982) descreve a placenta suína como sendo difusa, com vilosidades placentárias disseminadas por toda a superfície do trofoblasto. No parto, por ocasião da separação da placenta, não há perda de tecido uterino ou de origem

materna e a placenta é, portanto, adecídua. A placenta suína é epiteliocorial e entre o sangue materno e fetal há um número máximo de barreiras (endotélio dos capilares maternos, tecido conjuntivo uterino, epitélio uterino, trofoblasto, conjuntivo de origem fetal e endotélio dos vasos fetais). Durante a prenhez a mucosa uterina da porca apresenta abundantes glândulas tubulares, com uma produção abundante de “leite uterino”, que é absorvido pelo trofoblasto nas aréolas.

Trabalhando com placentas suínas em todos os períodos, PERRY e CROMBIE (1982) citam que as glândulas uterinas, em fêmeas não prenhes, são simples e escassas. Durante a prenhez estão associadas intimamente com as aréolas regulares e irregulares, formando as unidades funcionais aréola-glândula na placenta. As glândulas uterinas são do tipo tubular simples e revestidas por epitélio glandular. As células são ciliadas, com um grande núcleo basal e um Golgi supranuclear desenvolvido. Na quinta semana de prenhez surgem gotículas de secreção, repletas de material que parece conter fosfatase ácida, estão associadas com o desenvolvimento do Golgi e do acúmulo de glicogênio no citoplasma. Na nona semana de prenhez, as células glandulares continuam crescendo, o retículo endoplasmático incrementa-se, coleções de grânulos acumulam-se no citoplasma e a característica tubular das organelas desenvolve-se.

Na placenta a termo, pequenas células globosas são encontradas, distribuídas dentro da lâmina basal do epitélio glandular, quase completamente envoltas pela porção basal das células epiteliais. São referidas, nestes casos, como células basais. Após o parto, as glândulas uterinas involuem rapidamente, muitas células atrofiam e são jogadas para o lúmen uterino.

Estudando as glândulas uterinas durante a prenhez de suínos, SINOWATZ e FRIESS (1983) descrevem que, com 30 dias de gestação, as glândulas uterinas são tubulares simples, com lume estreito. O epitélio é colunar simples e consiste basicamente de dois tipos celulares: células ciliadas e células secretoras. A atividade secretora é baixa e somente pequenos grânulos estão presentes no citoplasma supranuclear.

No terço médio da gestação as ultraestruturas glandulares apresentam mudanças significativas e mostram todas as características de células secretoras: numerosas cisternas paralelas para retículo endoplasmático rugoso, um desenvolvido e extensivo complexo de Golgi e muitos grânulos secretores, com reação fosfatase ácida positiva e glicoproteínas. A luz glandular é larga e ocupada por grânulos.

No terço final da gestação poucas mudanças são observadas e a atividade continua alta. Uma das secreções glicoproteicas, a uteroferrina, está envolvida na importante tarefa de transferir ferro da mãe para o feto.

DANTZER (1984a) cita que a placenta suína desenvolve um extensivo sistema lisossomal, consistindo de corpos elétron-densos irregulares, membranas “whorls” e túbulos de transferência.

Estas organelas indicam que a digestão celular é um importante fator na transferência e subsequente utilização fetal dos nutrientes maternos no final da gestação, e que o desenvolvimento está aparentemente relacionado com as mudanças anatômicas e fisiológicas durante a gestação.

Estudando a secreção do ferro na placenta de suíno, DANTZER (1984b) relata que este é secretado como uteroferrina pelo epitélio materno, na subunidade aréola-glândula. Partículas de ferritina distintas foram observadas nos espaços

extracelulares, basal ou luminal, nas células epiteliais. A ferritina foi observada também, aparentemente livre, no citoplasma. Túbulos transversos e corpos densos foram localizados nas células secretoras. Em ambas organelas encontraram-se partículas de ferritina, mostrando sítios de reação para fosfatase ácida. As células ciliadas diferem por haver corpos densos apicalmente, contendo ferritina.

DANTZER (1984c) afirma que as dobras microscópicas do endométrio suíno, as rugas primárias, desenvolvem-se rapidamente durante o período de 20 a 38 dias de gestação. As rugas tornam-se regularmente arrançadas em rugas primárias, paralelas com rugas secundárias, as quais são muito mais conspícuas no 100º dia do que no 80º. A porção fetal, no entanto, desenvolve somente pequenas dobras macroscópicas, permanentes durante o meio da gestação.

A superfície microscópica da área coriônica é aumentada por dobras coriônicas ou rugas, separadas por depressões ou fossas. No final da gestação, as rugas são gradualmente subdivididas por depressões profundas, em protrusões bulbosas, as quais podem ser descritas como vilos.

As dobras macroscópicas do endométrio dividem-se em pregas primárias e secundárias ou *plicae*, as dobras microscópicas em rugas primárias e secundárias ou *rugae*, todas as quais, com exceção das rugas secundárias, orientadas transversalmente.

BARONE (1990) cita que o cordão umbilical dos suínos é relativamente curto, o âmnio é relativamente vasto e ocupa grande parte do saco corial, porém nunca chega às extremidades. Sua face interna é lisa e desenvolve saliências glicogênicas. O alantóide está disposto como nos ruminantes. Já o cório apresenta, em sua superfície, numerosas pregas transversais ou paralelas. A placenta dos suínos

é incompletamente difusa, do tipo epiteliocorial, possuindo um comportamento de microcotilédones, dispostos em séries lineares ao longo das pregas coriônicas e entre as glândulas uterinas. O contato é contínuo entre os epitélios do cório e do endométrio, que estão unidos pelas microvilosidades. Pequenas cavidades ou anfractuosidades, resultantes da invaginação de citotrofoblasto, são encontradas no epitélio fetal, onde se acumulam grandes quantidades de embriotrofo.

A placenta dos suínos é classificada por LEISER e KAUFMANN (1994) quanto a origem das membranas fetais como corioalantóide; quanto a forma de difusa; quanto ao modelo de interdigitação como pregueada; quanto as camadas da membrana inter-hemática como epiteliocorial e quanto ao fluxo sanguíneo materno-fetal como corrente cruzada a contra-corrente.

WOODING (1994) descreve que no suíno o incremento no tamanho e na ramificação dos vilos placentários pode ser acomodado pela expansão da rede capilar. Com o crescimento fetal, a área de junção materno-fetal e a capacidade de transporte da placenta aumentam continuamente até o final da gestação. As pregas e vilos mostram locais com estruturas diferenciadas. As células do trofoblasto na base do vilos fetais são altas, colunares e especializadas na absorção de histiotrofo, e estão justapostas às células maternas, com restos celulares entre elas.

Os vasos maternos e fetais estão situados abaixo da membrana basal. A estrutura é análoga a miniaréola, com material produzido pela degeneração, ou secreção, do epitélio materno antes que a glândula. Em contraste, nos lados e paredes dos vilos fetais (parede e base do vilo materno), ambos os epitélios são finos e extremamente marcados por vasos sanguíneos em cada lado. Apesar da redução na

distância da difusão interhemanal não há redução no número de barreiras. O endotélio permanece separado do epitélio pela membrana basal.

Durante a gestação, os vilos maternos e fetais podem ser separados manualmente, apesar de poder haver algumas células maternas presas às trofoblásticas e vice versa. Durante o parto a placenta separa-se claramente na junção materno-fetal microvilar e a incidência de retenção placentária é desprezível.

WINTHER et al. (1999) descrevem estudos em placenta de mink, onde a alfa-actina é localizada. A alfa-actina de músculo liso é um microfilamento do citoesqueleto característico de células endoteliais, mas também possui papel importante no controle do crescimento de células endoteliais forma-dependentes e nas injúrias de endotélio. Nestes animais os vasos tiveram intensa reação para a alfa-actina.

c) Microvascularização placentária

O estudo do arranjo vascular na placenta suína, por um longo período, foi realizado por meio de cortes histológicos analisados ao microscópio de luz (GOLDSTEIN, 1926; TSUTSUMI, 1962; PERRY e ROWLANDS, 1962; PERRY, 1981). A complexidade tridimensional das estruturas microvasculares só pôde ser mais bem elucidada, quando se conjugaram as técnicas de injeção de substâncias plastóides no leito vascular com a observação dos moldes vasculares em microscópio eletrônico de varredura (MACDONALD, 1975).

Desde então, os pesquisadores utilizaram e aperfeiçoaram estas técnicas, com o objetivo de elucidar aspectos referentes ao fluxo sanguíneo materno-fetal e sua complexidade, nos diferentes períodos gestacionais, na placenta de suínos.

TSUTSUMI (1962), analisando a vascularização da placenta suína, descreve que a superfície da mucosa uterina, com muitas dobras secundárias, está recoberta por uma rede capilar, que se organiza em forma arredondada, como cestos de bambu em fileiras, formando as dobras secundárias e criptas. O fluxo materno e fetal corre para baixo, na mesma condição ao longo das superfícies de contato, nos tecidos fetais e maternos.

MACDONALD (1976), estudando a vascularização uterina em porcas prenhes, utilizando-se de moldes vasculares analisados em microscopia eletrônica de varredura, descreve que na primeira gestação a rede capilar consiste em fileiras paralelas e baixas, com pregas e depressões; na medida que avança a prenhez essas pregas cruzam-se e tornam-se mais complexas. A densidade dos capilares comprometidos na rede microvascular também aumenta. Uma comparável mudança é observada nas áreas relativamente menos vascularizadas ao redor das aberturas das glândulas uterinas. Espaços nas redes microvasculares ocasionalmente formam dobras cruzadas distintas.

Durante a segunda metade da gravidez há um evidente aumento nas dobras cruzadas da rede capilar, junto com um crescimento progressivo em altura da base da depressão ao topo da dobra. Com o desenvolvimento da organização complexa das dobras e depressões, formam-se estruturas em forma de cestos de bambu. Durante a gravidez as dobras vasculares ficam mais grossas, ficando 1 ou 2

capilares mais grossos com 30 dias e de 2 a 5 com 99 dias. Outras regiões vasculares demonstram aumento da densidade dos capilares, constituindo a rede microvascular.

No estudo comparativo entre os aspectos vasculares da placenta de vários animais, DANTZER et al. (1988) descrevem que a arteríola fetal entra na ruga fetal ou protrusão bulbosa no lado fetal, emitindo ramos durante seu percurso para o lado materno. No topo da ruga, elas continuam como rede capilar. A rede capilar converge para uma vênula fetal no lado fetal da fossa fetal. Essa disposição evolui porque a fossa fetal é revestida por trofoblasto colunar, não havendo os chamados capilares intraepiteliais, como ocorre nos lados e no topo da ruga fetal.

A arteríola materna pode ser seguida do topo da ruga materna, onde se ramificam e continuam como rede capilar, que converge para a fossa materna nas vênulas maternas. O sangue capilar materno, desta forma, corre principalmente na direção cório-uterina. O inverso é válido para o fluxo sanguíneo dos capilares fetais. No entanto, durante o curso em direção ao topo da ruga materna ou fetal as laterais dos ramos arteriais que correm para a rede capilar cruzam-se parcialmente entre si.

Cada prega microscópica, ou ruga, vê-se com alta magnificância a rede capilar fetal bulbosa dentro das protrusões bulbosas trofoblásticas. Rodeada por uma rede materna, como cesta de basquete, com capilares maternos cruzando os capilares fetais. Este arranjo representa o sistema de corrente cruzada. No entanto, o arranjo predominante do eixo fetal arteríolo-venular e o eixo materno arteríolo-venular, suas ramificações em uma rede capilar, podem indicar um componente de contra-corrente.

LEISER e DANTZER (1988) relatam que o decréscimo no incremento de inter-relação entre as rugas fetais, ou protrusões bulbosas, e as rugas maternas são claramente visíveis em moldes vasculares. Estes são separados em diferentes ordens,

por depressões maternas ou profundidades variadas. A criação de um arranjo tri-dimensional demonstra a força da área de contato materno-fetal. As estruturas em rede dos vasos pré-capilares e o diâmetro dos capilares maternos e fetais adaptam-se durante a gestação para uma boa distribuição de sangue oxigenado nos capilares maternos. Os capilares maternos possuem 15 micrômetros de diâmetro, a parede é grossa e as impressões endoteliais delicadas. No lado fetal os capilares são menores com 9 micrômetros de diâmetro.

Com o desenvolvimento de uma larga conexão pré-venosa no lado fetal, os capilares favorecem uma alta diferença artério-venosa na pressão fetal de oxigênio. A arquitetura das rugas e depressões fetais e endometriais desenvolve-se para uma inter-relação de fluxo sangüíneo de contra-corrente e corrente cruzada.

LEISER et al. (1989), caracterizando diferentes tipos de placenta por análise moldes vasculares, descrevem que no suíno os capilares fetais possuem em média 10 micrômetros de diâmetro e arredondados nos cortes transversais, enquanto que os capilares maternos possuem forma ovalada com 15 micrômetros de diâmetro. A rede capilar possui forma tri-dimensional no lado fetal assumindo forma de protusões bulbosas e a rede maternal assume forma bi-dimensional de uma série de fossas em forma de cesto de basquete.

Examinando a microvascularização das aréolas regulares e irregulares na placenta suína, DANTZER e LEISER (1993) citam que as aréolas regulares, tributárias para uma glândula, são circulares, com uma ampla malha e pequena rede capilar subepitelial no lado materno, as quais são similares ao estágio de pré-implantação e limitada por uma abrupta borda em direção à rede capilar materna

inter-areolar. No lado fetal, a rede capilar forma papilas, com protrusões na cavidade areolar, ou convergem para formar um círculo em direção à periferia da aréola.

As aréolas irregulares, em contraste, possuem um limite indistinto e caracterizado pela abertura de uma ou mais glândulas uterinas. A rede capilar materna tem densidade moderada e segue as rugas, ao passo que a rede capilar é basicamente bi-dimensional com muitas protrusões sinusóideas bruscas. A arquitetura dos vasos, em ambas aréolas, implica no influxo de sangue para a aréola em nível arteriolar e capilar, enquanto o efluxo dos capilares areolares inclui convergência de vênulas para uma ou duas veias areolares e, portanto, conduzem o sangue venoso de uma maneira diferente daquela da região areolar.

Ao estudarem as regiões interareolares da placenta suína, DANTZER e LEISER (1994), citam que logo no dia 15 pós-coito (p.c.) observa-se um incremento na capilarização do epitélio materno, próximo ao disco embrionário, no lado mesometrial, com a formação de uma rede capilar de arranjo paralelo, enquanto o lado antimesometrial mantém uma aparência normal. Aos 21 dias p.c. desenvolvem-se pregas menores e os capilares assumem formas espiraladas, com dilatações levemente bulbosas, medindo cerca de 30 a 35 micrômetros de diâmetro. Este desenvolvimento progressivo é mais elaborado no dia 23 p.c., quando capilares formam dilatações de até 50 micrômetros e a malha de capilares com arranjo paralelo desaparece. No dia 32 p.c. a rede capilar está organizada e bem desenvolvida, com cristas paralelas, ou pregas, produzindo um aspecto ondulado. O diâmetro dos capilares nas fossas é em média de 22 micrômetros, com pequenas interconexões de 5 a 8 micrômetros.

Quando observados pela face miometrial, as arteríolas podem ser acompanhadas em direção ao topo das cristas, onde se continuam na rede capilar; as vênulas emergem próximo ao fundo, na base das cristas endometriais e este arranjo dos vasos é um princípio básico no período de gestação, com um desenvolvimento contínuo.

LEISER e DANTZER (1994) descrevem que a primeira formação areolar pode ser observada na placenta de suínos por volta do 15º dia, em cortes histológicos e em moldes vasculares. A aréola materna e a rede capilar glandular desenvolvem-se em uma malha ampla de tipo relaxado, em contraste ao tipo inter-areolar que tinha uma arquitetura densa e paralela. Em alguns casos, anastomoses capilares maternas, extremamente grandes e arqueadas, desenvolvem-se entre estas duas redes. Um ancoramento materno-fetal firme marca a aréola e as secreções glandulares contidas nas regiões inteareolares circundantes. Portanto, a vascularização areolar materna e glandular é claramente discernida da vascularização areolar fetal.

4. Material e Método

Este projeto encontra-se registrado junto ao IBAMA, no processo 02027.014734/99-34 e possui autorização para colheita e transporte de placentas de cateto (*Tayassu tajacu*) e queixada (*Tayassu pecari*), oriundas de criadouros comerciais, com registro no IBAMA e foi aprovado pela Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, protocolo número 17 (APÊNDICE).

4.1 Material

Para a realização deste trabalho utilizaram-se 13 fêmeas de cateto e 03 de queixada, todas gestantes, oriundas da Fazenda São Pedro, Município de Olímpia, SP (registro 2/35/9603414-5) e do Centro de Multiplicação de Animais Silvestres – CEMAS/ Escola Superior de Agricultura de Mossoró, RN (registro 12.492-000404).

A idade fetal foi estimada a partir dos dados de SMITH e SOWLS (1975) e de BARBELLA (1993), que descrevem transformações fetais qualitativas e quantitativas:

- 30 dias - Fígado aparente, frágil ao toque, olhos sobressaem no crânio, cartilagem das orelhas parcialmente formadas e dobradas, dedos fundidos.
- 60 dias - Identificam-se folículos pilosos e glândula odorífera na região lombar, cartilagens dos pés esbranquiçadas, pina da orelha ereta.
- 90 a 100 dias - Pêlos com no máximo um mm, olhos fechados, sem cílios. Vibrissas com 10 a 14 mm e canino não-erupcionado.
- 120 dias - Corpo quase completamente coberto por pêlos marron-amarelados, extremidades das orelhas desprovidas de pêlos, olhos abrem-se

facilmente com manipulação e já é possível identificar o colar de pêlos esbranquiçados e cílios.

- 140 dias - Cascos e caninos bem definidos, olhos facilmente manipuláveis. Vibrissas com 20 a 35 mm, pêlos recobrindo todo o corpo e a glândula dorsal.

QUADRO 01 – Características morfológicas quantitativas para estimar a idade fetal em catetos, segundo SMITH e SOWLS (1975) e BARBELLA (1993).

Parâmetros Idade fetal	SMITH e SOWLS (1975)		BARBELLA (1993)	
	Peso g	C-R ¹ mm	Peso g	C-R mm
30 dias	24	02	15,11	65
60 dias	25	75	61,78	108
90-100 dias	276	180	135	155
120 dias	367	191	420,64	190
140 dias	561	232	506,5	218

¹Crow-Rump

4.2 Método

As fêmeas prenhez de cateto e queixada, que vieram a óbito na Fazenda São Pedro e no CEMAS, no período de 2000 a 2002 (01 queixada e 09 catetos), tiveram o conjunto dos órgãos reprodutores congelados e utilizados para estudos macroscópicos das membranas fetais e do cordão umbilical.

Estes conjuntos foram transportados ao laboratório de Anatomia dos Animais Domésticos da FMVZ-USP, descongelados, fixados em solução aquosa de formol a 10%, por no mínimo 72 horas, e dissecados. Deste material analisou-se dados dos fetos, o comportamento das membranas fetais e os constituintes do cordão umbilical.

A dificuldade de manejo dos animais, principalmente por sua ferocidade, limitou as colheitas para estudos microscópicos às fases em que se tornava possível a identificação visual da gestação, pelo aumento da cavidade abdominal, o que permitia a separação das fêmeas prenhes do grupo.

Do total de animais a que se teve acesso, 04 catetos e 02 queixadas destinaram-se a estudos microscópicos. As fêmeas foram contidas com Tiopental Sódico até hipnose seguida de apnéia e sacrificadas por parada cardíaca com injeção de Cloreto de Potássio, via intra-venosa.

O acesso à cavidade abdominal foi efetuado por uma incisão na linha mediana do abdome e o útero e seu conteúdo (fetos e anexos fetais) foram colhidos imediatamente após a morte do animal. Para abordagem do feto, incisou-se o corno uterino gestante e estabeleceu-se o sexo, o comprimento do cordão umbilical, a posição fetal, bem como o comprimento do feto (crow-rump).

O material para análise foi colhido na junção materno-fetal, em diferentes áreas da placenta, e nas regiões justa-placentária, intermédia e justa-fetal do cordão umbilical. Aqueles fragmentos destinados à microscopia de luz e à imunohistoquímica foram fixados por imersão em paraformaldeído 4% (Paraformoldehyde – Sigma Chemical Co., USA), ou em formoldeído 10%, ambos em tampão fosfato pH 7,3, 0,1M. Aqueles destinados à microscopia eletrônica de

transmissão foram fixados em glutaraldeído 2,5% (Glutaraldehyde, grade I, 70% aqueous solution – Sigma Chemical Co. USA), tampão fosfato pH 7,3, 0,1M.

Os cortes obtidos de blocos de parafina, ou paraplast, ou historesina foram corados por HE, tricrômico de Masson, azul de Toluidina, Picrossírius e reações histoquímicas de PAS (ácido periódico de Shiff) e Perls (BANCROFT e STEVENS, 1982). Os cortes histológicos foram observados e fotografados em microscópio óptico Leica DMR®.

4.2.1 Obtenção de blocos para estudos em microscopia de luz:

Processamento em paraplast ou parafina

Os fragmentos foram recortados em pequenas peças de 0,5 cm e colocados em solução fixadora de paraformaldeído 4%, tamponado em PBS. Após a fixação, o material foi desidratado em uma série de etanol, em concentrações crescentes (de 70 a 100%) e diafanizados em xilol, seguido da inclusão em paraplast ou parafina. Cortes finos foram realizados (aproximadamente 5 micrômetros), os quais foram e corados.

Processamento em historesina (Leica Histoiresin Embedding Kit® 7022 31731, Sweden)

As amostras fixadas em paraformol 4% tamponado também foram incluídas em glicol metacrilato. Após a fixação, o material foi lavado em PBS, desidratado em etanol (concentrações crescentes de 50 a 100%) e infiltrado na proporção de 1:1 em solução infiltradora (50 ml de resina básica + 0,5 g de ativador – peróxido de benzoila) e etanol 100% *overnight*, seguido de infiltração em resina

básica + ativador, por 4 horas, e inclusão em resina básica + ativado, acrescido de endurecedor.

4.2.2 Processamento para obtenção de moldes vasculares (Fig. 04)

Para a obtenção de moldes vasculares, a artéria uterina e a artéria umbilical foram canuladas e injetou-se resina Mercor CL-2R-5[®] (Vilene Hospital, Tokyo, Japan) até a repleção dos vasos. Os tecidos permaneceram de um dia para outro na geladeira para adequada polimerização da resina e na sequência foram corroídas em soluções de hidróxido de sódio de 20 a 40%, as quais foram trocadas até a completa destruição dos tecidos (Fig. 04). Os moldes obtidos foram lavados em água corrente. Para obtenção de pequenos fragmentos estes foram imersos em solução de gelatina líquida, refrigerados, cortados em fragmentos menores e submetidos novamente à corrosão em hidróxido de sódio, para retirada da gelatina. Os fragmentos foram lavados novamente, secos em estufa 37° C, colados em *stubs*, cobertos por uma fina camada de ouro e analisados em microscópio eletrônico de varredura LEO[®] 435 VP, onde foram fotografados.

Para diferenciar artérias de veias utilizaram-se os critérios estabelecidos por LEISER e KOHLER (1983), que fizeram uso da forma e orientação da impressão negativa dos núcleos endoteliais sobre o molde: núcleos esguios e orientados longitudinalmente representam artérias e núcleos com formas arredondadas e orientados randomicamente representam a luz de veias. Nos capilares, no entanto a impressão pode não estar precisa, mas há pelo menos uma região áspera indicando a região do núcleo (Fig. 04).

4.2.3 Processamento para microscopia eletrônica de transmissão

As pequenas amostras fixadas em glutaraldeído 2,5%, tampão fosfato 0,1M, pH 7,4 foram lavadas em tampão fosfato e pós-fixadas em tetróxido de ósmio (osmium tetroxide 4% w/w solution in water, Polyscience, Inc. USA), *overnight*, lavados em solução salina e imersos em acetato de uranila (Polyscience, Inc. USA) *overnight*. Os fragmentos foram então lavados novamente e desidratados em concentrações crescentes de acetona (30 a 100%). Em seguida permaneceram por 1 hora, sob agitação na mistura de 3:1 de acetona e resina (**Araldite resin**, grade 502, Polyscience, Inc. USA + **DDSA**, Polyscience, Inc. USA + **DMP-30**, Polyscience, Inc. USA), por 1 hora na mistura de 1:1 de acetona e resina, outra hora na mistura 1:3 acetona e resina e por mais 1 hora na resina pura.

Os fragmentos foram colocados em moldes de silicone, contendo resina pura, orientando-os para que a superfície de corte apresentasse a interface materno-fetal, e na estufa a 60° C, por 72 horas, para que ocorresse a polimerização da resina. Os moldes foram cortados em cortes ultrafinos, com cerca de 60 nanômetros, contrastados pelo acetato de uranila 2% (Polyscience, Inc. USA) em água destilada (5 minutos) e pelo citrato de chumbo 0,5% (Polyscience, Inc. USA) em água destilada (10 minutos). A observação ultra-estrutural e a documentação fotográfica foram realizadas em microscópio eletrônico de transmissão EM 201 Phillips®.

4.2.4 Processamento para microscopia eletrônica de varredura

Grandes pedaços (5x5 cm) de placenta foram recortados e colocados em recipiente contendo tampão fosfato 0,1 M e pH 7 + EDTA 1mM + sucrose 7%, por 8 minutos. Na sequência o corioalantóide foi delicadamente afastado do endométrio e

ambos os tecidos recortados em pequenos pedaços (0,5 x 0,5 cm), os quais foram fixados em glutaraldeído 2,5 %, tampão fosfato 0,1M. As amostras foram então desidratadas em concentrações crescentes de etanol, secas no ponto crítico, metalizadas com ouro e observadas e fotografadas no microscópio eletrônico de varredura LEO 435 VP®.

4.2.5 Processamento para imunolocalização de alfa-actina de músculo liso

Cortes de 5 micrômetros de blocos de parafina ou paraplast foram desidratados em séries crescentes de etanol e desparafinizados em xylol. A pré-incubação foi feita com albumina sérica bovina (1%) por 15 min., o soro foi então retirado e substituído pelo anticorpo primário, por 50 min., em câmara úmida, na geladeira 4°C. Para localização da actina utilizou-se anticorpo monoclonal de camundongo anti-humano, clone 1A4 (DAKO A/S, Denmark), diluição 1:200. A amplificação da reação do anticorpo primário foi feita pelo anticorpo secundário biotinilado anti-mouse do Dako Kit®, LSAB 2, (DAKO A/S, Denmark) por 15 min, seguido do complexo streptoavidina e fosfatase alcalina conjugada do mesmo kit, por mais 15 min. em temperatura ambiente e câmara úmida. A reação foi visualizada pela adição do Vector® Blue Alkaline Phosphatase Substrate Kit III, catálogo SK-5300 (Vector Laboratories, USA) por 5 a 7 min. e a reação positiva foi visualizada em azul.

Entre cada etapa as lâminas foram lavadas em tampão fosfato pH 7,3 0,15M por 10 min. Para estabelecer a não-especificidade do anticorpo secundário,

suprimiu-se o anticorpo primário nas lâminas controle, onde colocou-se albumina bovina 1%.

Todos os procedimentos realizados foram documentados por fotografias, fotomicrografias e eletromicrografias e os termos adotados estão baseados no INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE e no INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY HISTOLOGICAL NOMENCLATURE (1994).

Figura 04 – a) Fotografia do molde vascular de um corno uterino de cateto onde o vermelho representa vasos fetais e o amarelo representa os vasos maternos. b) Eletromicrografia de reflexão de um fragmento de molde materno onde se observam arteríolas (A), vênulas (V) e capilares (C).

5. Resultados

5.1 Número de filhotes

As fêmeas de *Tayassu* apresentam com maior frequência gestações com dois filhotes (08 catetos e 01 queixada), dispostos um em cada corno uterino. Mas podem apresentar apenas um (03 catetos e 02 queixadas) ou três fetos (02 catetos). O sexo dos fetos analisados apresenta uma maior frequência de fêmeas (07 machos e 16 fêmeas), sendo que em seis fetos o sexo não foi observado.

Nas fêmeas com três fetos, naquele corno uterino em que há dois fetos, um deles possui um desenvolvimento inferior aos demais, apresentando menor comprimento e tamanho, quando comparado com os irmãos. Nos fetos únicos o comprimento é relativamente maior que em fetos de mesma idade oriundos de gestações múltiplas.

Nos úteros estudados não se encontram fetos mumificados e o número de corpos lúteos corresponde ao número de fetos, e estes estão localizados no mesmo antímero que os fetos, direito ou esquerdo.

Os fetos posicionam-se na cavidade dos cornos uterinos voltando o abdome para a margem mesometrial do útero, de modo que os vasos umbilicais distribuem-se na placenta próximo a margem mais vascularizada do corno uterino, margem mesometrial, e com apresentação anterior, ou seja, com os membros torácicos voltados para a cérvix uterina. Desta forma a margem livre dos cornos uterinos desenvolve-se mais que a mesometrial, formando uma curvatura acentuada na região dorsal de cada feto (Fig. 05).

A idade fetal é estimada a partir do comprimento fetal (Quadro 2 e 3) e de informações qualitativas dos fetos, como distribuição dos pelos, por exemplo.

Quadro 2 – Comprimento do feto e do cordão umbilical (cm), corno uterino, sexo e idade estimada dos fetos de catetos e queixadas utilizados no estudo macroscópico da placenta, São Paulo, 1999-2002

ANIMAL	FETO CM	CORDÃO UMBILICAL cm	CORNO UTERINO	SEXO	IDADE ESTIMADA
Cateto 01	13	7,5	E ¹	M	80
Cateto 02	9,5	3,5	E	F	70
	9	3,5	D	M	
Cateto 03	11	4	E	F	70
	11	5	D	M	
Cateto 04	15,5	10	E	M	90
	13,5	9,5	E	F	
	16	12	D	F	
Cateto 05	12,5	6	E	M	90
	15	6	D	F	
Cateto 06	-	-	E	-	30
Cateto 07	21	15,5	E	-	120
	18	13	E	-	
	19	15	D	-	
Cateto 08	8	5,5	E	F	60
	7,5	4	D	F	
Cateto 09	8	6	E	M	60
Queixada 01	27	22	E	F	140

¹E – esquerdo, D - direito, F – fêmea, M – macho

Quadro 3 - Comprimento do feto e do cordão umbilical (cm), corno uterino, sexo e idade estimada dos fetos de catetos e queixadas utilizados no estudo microscópico da placenta. São Paulo, 1999-2002

ANIMAL	FETO CM	CORDÃO UMBILICAL cm	CORNO UTERINO	SEXO	IDADE ESTIMADA
Cateto 01	16	11	E ¹	F	90
	18	15,5	D	F	
Cateto 02	15	-	E	F	90
	14	-	D	F	
Cateto 03	17	-	E	F	100
	18	-	D	M	
Cateto 04	-	-	E	-	100
	-	-	D	-	
Queixada 01	23	18	E	F	140
	23	18,5	D	F	
Queixada 02	23	19	E	F	140

¹E – esquerdo, D - direito, F – fêmea, M – macho

5.2 Cordão umbilical

A conexão entre feto e placenta é realizada pelo cordão umbilical, por onde passam as artérias e a veia umbilicais, levando e trazendo o sangue do feto para a placenta, respectivamente.

Tanto no cateto quanto no queixada, o cordão umbilical pode ser considerado curto quando comparado com o comprimento do feto. Nos fetos de termo o comprimento do cordão umbilical representa de 60 a 70% do comprimento corporal (Quadro 1 e 2), com uma correlação alta e positiva entre as variáveis de $r=0,935$.

No interior do cordão umbilical visualizam-se macroscopicamente três vasos sanguíneos, os quais unem o feto à placenta. Os vasos umbilicais possuem trajeto paralelo no cordão umbilical, encontram-se levemente espiralados e não apresentam anastomoses entre si (Fig. 05).

Os vasos que se originam das artérias umbilicais e aqueles que se unem para formar a veia orientam-se no eixo mesometrial do útero, e suas ramificações e afluentes orientam-se, a partir desse eixo central, para todo corioalantóide.

Fazem parte do cordão umbilical: duas artérias umbilicais, uma veia umbilical e o ducto alantóide, os quais se encontram envoltos por tecido conjuntivo mucoso, rico em matriz extracelular e com poucas fibras reticulares.

As artérias umbilicais partem do umbigo fetal em direção à placenta. Ao chegarem no hilo placentário tomam direções opostas e apresentam luz circular na porção justa-fetal e média, na porção justa-placentária a luz torna-se alongada.

Figura 5 – a) Fotografia de feto de cateto com aproximadamente 90 dias de prenhez conectado a placenta pelo cordão umbilical (U), com o âmnio (Am) aberto e refletido sobre o corioalantóide (Cateto 01). b) Fotografia de útero gestante de cateto (120 dias) com dois fetos no corno uterino esquerdo (CE) e um feto no corno uterino direito (CD) (Cateto 04).

Na porção justa-placentária do cordão umbilical duas veias placentárias provenientes uma de cada metade da placenta, juntam-se e formam a veia umbilical, que se encaminha ao abdome fetal. A veia umbilical apresenta luz ampla ao longo do cordão, mas na região justa-fetal sua túnica muscular espessa-se, diminuindo consideravelmente a luz, que se torna semelhante à luz das artérias umbilicais da mesma região (Fig. 06).

Além dos vasos o cordão umbilical possui o ducto alantóide, revestido internamente por epitélio estratificado, com luz irregular na porção média e luz ampla na porção justa-fetal do cordão umbilical (Fig. 06). O tecido conjuntivo ao redor do ducto alantóide é mais denso e o colágeno mais abundante.

Os vasos e o ducto alantóide encontram-se envoltos por tecido conjuntivo mucoso e externamente o cordão está revestido pelo epitélio amniótico e por células mesodérmicas, constituídas por várias camadas.

Os fibroblastos e as células mesenquimais do tecido conjuntivo mucoso estão imersas em uma abundante matriz extracelular, sustentada pela rede de fibras colágenas. As fibras reticulares são esparsas do conjuntivo, porém muito evidentes ao redor dos pequenos vasos, no epitélio do ducto alantóide e nas paredes dos vasos umbilicais (Fig. 06).

Figura 6 – Fotomicrografias da porção justa-fetal do cordão umbilical de queixada (140 dias de gestação). a) Visão geral do cordão com duas artérias umbilicais (au), veia umbilical (vu) e ducto alantóide (da) envoltos pelo tecido conjuntivo mucoso (*). b, c) Parede da artéria umbilical: túnica íntima (TI), túnica média (TM) e túnica adventícia (TA), seta fibras reticulares. Membrana basal (→). Paraplast, Reticulina (a e b), HE (c). Barra = 70 μ m.

O tecido conjuntivo é muito vascularizado e nota-se uma maior concentração de pequenos vasos ao redor do ducto alantóide. Nas camadas mais externas dos vasos umbilicais vêem-se capilares entre as camadas de fibras musculares e, em alguns cortes, podem-se notar estes vasos no limite entre o vaso e o conjuntivo, sugerindo a presença de *vasa-vasorum* (Fig. 07).

Os vasos umbilicais possuem uma túnica interna ou íntima, uma túnica média muscular e uma túnica externa adventícia, são do tipo muscular e apresentam espessa túnica média (artérias e veias). Na veia umbilical essa camada torna-se considerável na porção justa-fetal, caracterizando-a como vaso muscular.

A análise microscópica dos vasos umbilicais permite identificar fibras musculares lisas na túnica muscular, que se orientam circularmente e, por entre estas, fibras reticulares, colágenas e elásticas.

As fibras colágenas, identificadas pela técnica de Picrossírius e visualizadas com polarização, possuem maior concentração na túnica média das artérias umbilicais. Nesta região forma uma faixa com maior densidade de fibras colágenas (Fig. 08), na parede da veia isto não ocorre.

Esta técnica permite identificar fibras de diferentes espessuras e colorações, onde as fibras vermelhas, alaranjadas e amarelas são classificadas como colágeno do tipo I e as fibras verdes como colágeno tipo III (Fig. 08).

Figura 7 – Fotomicrografias da porção média do cordão umbilical de queixada (140 dias de gestação). Artérias umbilicais (au), veia umbilical (vu) e ducto alantóide (da) envoltos pelo tecido conjuntivo mucoso (*), vasos sangüíneos (→). Paraplast. a) Masson, 1 cm; b) HE, Barra 70 μ m.

Figura 8 - Fotomicrografia da porção média do cordão umbilical de queixada. Notar a presença de fibras colágenas refringentes (vermelho, laranja, amarelo e verde) evidenciadas pela polarização da luz (8b). Faixa de maior concentração de colágeno (*) na parede da artéria umbilical (AU). Veia umbilical (VU), ducto alantóide (D). Parafina, Picrossírius. Barra 134 μ m.

5.3 Membranas fetais

5.3.1 Análise macroscópica

As membranas fetais estão constituídas externamente pelo cório, que mantém contato com o útero, pelo alantóide, que se adere ao cório, e pelo âmnio, que envolve o feto.

O âmnio é a membrana fetal mais próxima ao feto, envolvendo-o completamente. Sua superfície é fina, transparente e os vasos sanguíneos não são identificados facilmente. Uma pequena quantidade de líquido viscoso e amarelado preenche o saco amniótico, que mantém contato com o alantóide. Em um caso analisado, cuja gestação não ultrapassava os 40 dias, foi possível observar o alantóide recobrimdo o âmnio, sem ainda estar aderido a este (Fig. 9b).

No cateto e no queixada o cório e o alantóide encontram-se fundidos, caracterizando a placenta corioalantóide. O alantóide é muito vascularizado e a distância entre o alantóide e o âmnio forma a cavidade alantóide, preenchida pelo líquido alantóide de um amarelo-claro, aquoso e abundante.

Nos casos de gestações múltiplas, com dois ou três fetos, as extremidades dos sacos gestacionais, portanto, entre esses, apresentam-se escurecidas, lisas e desprovidas de vasos sanguíneos, com características de tecido em necrose e, normalmente, aderidas umas as outras. Nos úteros com apenas um feto, a placenta invade os dois cornos uterinos e o cório mantém relações com o útero, inclusive nas extremidades (Fig. 9a).

No interior da cavidade alantóide encontrou-se massas escuras de vários tamanhos (dois a quatro cm) e de consistência firme e granulações menores (até um cm) claras e firmes, dentro da cavidade amniótica (Fig. 9a).

Figura 9 – a) Fotografia da placenta de queixada de termo demonstrando a superfície coriônica (C). Notar as extremidades sem necrose e com massa escura no interior (→). b) Fotografia da placenta de cateto, início de gestação, membrana corialantóide (ca) aberta evidenciando o âmnio sobre o feto (am).

Figura 10 – a) Fotografia da placenta de cateto (90 dias) fixada em formol, demonstrando o âmnio (am). b) Detalhe aproximado do âmnio. Vasos sangüíneos (→). c) Fotografia da placenta de queixada a fresco. (---) orientação em linha das aréolas (*).

A superfície do cório é marcada pela distribuição das aréolas, pequenos pontos esbranquiçados (um a cinco mm), e por pequenas rugas, visíveis macroscopicamente somente após fixação da placenta em formol. Algumas aréolas muito próximas fusionam-se em uma aréola maior de formato irregular.

Quando observamos a distribuição das aréolas na superfície coriônica, esta parece seguir algumas linhas de orientação (Fig. 10c), mas de forma geral as aréolas são encontradas em toda superfície coriônica, inclusive nas extremidades, caso não haja fusão com o saco gestacional adjacente. As rugas próximas às aréolas orientam-se na direção destas, conferindo-lhes uma distribuição irradiada (Fig. 11c).

A relação entre placenta e útero dá-se por meio de pregas, que revestem toda superfície interna do útero e nas quais a placenta se adere. Estas pregas orientam-se verticalmente com o eixo central do corno uterino. No entanto não são paralelas, mas distribuídas de forma aleatória (Fig. 11a), porque a superfície dorsal do corno uterino gestante expande-se mais que a ventral.

As membranas fetais podem ser separadas do útero com pequeno esforço, sem haver sangramentos ou ruptura de tecido de ambos os lados, o que indica a integridade dos tecidos neste tipo de placenta, mantida pelo fato de não haver invasão do trofoblasto através do tecido materno.

De um modo geral as células que revestem o cório, o trofoblasto, se interdigitam com o epitélio uterino, formando pequenas rugas primárias, que são interconectadas por rugas secundárias, visíveis nos moldes vasculares tridimensionais descritos mais à frente e o correspondente fetal assume forma de vilos. Nestas áreas o tecido fetal e o tecido materno mantêm íntima relação.

Figura 11 – Fotografia da placenta de cateto a termo vista pela superfície alantóidea (a) e pela superfície coriônica (b e c). Distribuição das pregas (p), das aréolas (*) e dos vasos placentários (→) no corioalantóide.

5.3.2 Análise Microscópica

Na placenta dos *Tayassu* pode-se distinguir, na superfície de contato entre o útero e a placenta, duas regiões distintas: uma interareolar, onde se formam rugas e outra areolar (Fig. 12).

A região interareolar é caracterizada pela presença das rugas primárias e secundárias, que se desenvolvem sobre as pregas da mucosa uterina (Fig. 13). Já a região areolar é caracterizada pela presença das aréolas. Estas surgem nos pontos de abertura das glândulas uterinas, onde o trofoblasto não se adere ao epitélio uterino, formando cavidades. Nesta região o epitélio trofoblástico apresenta rugas mais elaboradas afastadas do epitélio uterino, que permanece liso (Fig. 13).

Figura 12 - Esquema ilustrando a área interareolar (1) e a areolar (2). EP epitélio uterino, TC tecido conjuntivo, G glândulas uterinas, V vasos sanguíneos, CA cavidade areolar, A alantóide, M mesênquima, T trofoblasto, setas – capilares.

Figura 13 – a) Fotomicrografia da placenta de cateto a termo. Prega uterina (P) envolta pela placenta, formando rugas primárias (RP) e rugas secundárias (→). Alantóide (A), área de contato entre trofoblasto e epitélio uterino (*). Barra 274 μ m. b) Região areolar. CA cavidade areolar, T trofoblasto, EP epitélio uterino. Barra 70 μ m. Paraplast, HE.

Epitélio uterino

No cateto e no queixada o epitélio de revestimento uterino é cúbico simples e recobre toda a superfície das pregas e rugas maternas. Os núcleos são grandes e centrais, com cromatina frouxa e um ou dois nucléolos evidentes (Fig.14). O citoplasma eosinófilo apresenta grânulos basófilos dispersos no pólo basal e apical. Estes grânulos são PAS+ e aparecem eletrondensos ao microscópio eletrônico.

A membrana basal do epitélio materno permanece íntegra durante toda a gestação, não ocorrendo invasão trofoblástica e tampouco fusão de células binucleadas, como ocorre em outras placentas, caracterizando a placenta epiteliocorial. A membrana basal pode ser visualizada pela coloração de Reticulina e pela reação histoquímica de PAS (Fig. 15).

No pólo apical das células epiteliais observam-se numerosos microvilos, que se interdigitam com os microvilos do trofoblasto na interface materno-fetal e a distância entre ambas as células é de 1,5 a 2 micrômetros, mas esta distância pode reduzir-se consideravelmente, nos pontos onde os capilares maternos e fetais aproximam-se. Esta interface é PAS+ indicando a presença de glicoproteínas neutras (Fig. 15).

Figura 14 – Interface materno-fetal de cateto e queixada evidenciando o epitélio cúbico simples do útero (EP) com núcleo arredondado e cromatina frouxa e microvilos no pólo apical (➔). Trofoblasto (T), capilar materno (CM), capilar fetal (CF). b) Fotomicrografia de corte semi-fino, azul de Toluidina. Barra 15 μ m. Eletromicrografias de transmissão a) 4.020X e c) 17.520X.

Figura 15 – Fotomicrografias de corte histológico de placenta de cateto (120 dias). Interface materna-fetal evidenciando o trofoblasto (T) e o epitélio uterino cúbico (EP), com núcleo esférico e nucléolo evidente e membrana basal dos epitélios íntegros. Arteríola (AM) e capilares (*) maternos. Notar a integridade da membrana basal (➡) evidenciada pela presença de material PAS+ e de fibras reticulares (➡). Histoiresina, HE (a). Paraplast, PAS (b) e Reticulina (c). Barra 40 µm.

Nas regiões areolares, o epitélio uterino mostra-se cilíndrico e a distância entre este e as rugas do trofoblasto forma a cavidade areolar.

As glândulas uterinas são simples, tubulares e ocupam as áreas entre o epitélio materno e a túnica muscular. A glândula pode ser subdividida morfológicamente em duas partes: ducto secretor, característico por células menores e ciliadas, e a porção secretora, com células altas e basófilas. Nas regiões próximas as aréolas os ductos abrem-se na cavidade areolar secretando seu produto na cavidade areolar.

O epitélio glandular é cilíndrico simples com núcleos grandes e basais, cromatina frouxa e um ou dois nucléolos, indicando alta atividade metabólica. O pólo apical destas células possui microvilos. O citoplasma glandular apresenta grânulos basófilos e PAS +, que se encontram tanto no pólo apical quanto no basal. Estes grânulos são liberados para o lume da glândula, onde se verifica material altamente PAS +, como também na cavidade areolar. A positividade para reações de PAS sugere a secreção de glicoproteínas neutras (Fig. 16).

As células glandulares possuem também grânulos Pearls +, indicando atividade na secreção de ferro. Algumas células possuem reação positiva em todo citoplasma, sugerindo maior papel na secreção do ferro que outras. Estas normalmente são células basais (Fig. 16).

Figura 16 – Fotomicrografias de placenta de *Tayassu* a termo. a) Epitélio glandular cilíndrico das glândulas uterinas (G). b) Reação Perls+, grânulos azuis (►) indicando presença de ferro. c) Reação histoquímica de PAS positiva nos grânulos das células glandulares e no lume glandular (→), indicando a presença de glicoproteínas neutras. Araldite, azul de Toluidina (a). Parafina, Perls (b) e PAS (c). Barra 35 µm.

Estroma endometrial

As células do epitélio uterino encontram-se sobre uma lâmina própria, composta por tecido conjuntivo frouxo, onde se distribuem os vasos e as glândulas uterinas. Este tecido está composto pela matriz extracelular abundante, por fibras colágenas e por células. As células do conjuntivo são fibroblastos, que secretam a matriz extracelular rica em colágeno, e células mesenquimais, como mastócitos e macrófagos (Fig. 17).

As fibras de colágeno formam uma rede que sustenta a matriz extracelular ou substância fundamental amorfa. O colágeno pode ser identificado pela coloração de Picrossírius, na qual as fibras colágenas tornam-se refringentes quando a luz é polarizada (Fig. 17).

A túnica muscular, composta pelo miométrio, é ampla, apresenta muitos vasos sangüíneos e está revestida externamente pelo mesométrio. No final da gestação a parede uterina torna-se delgada pela expansão da cavidade interna.

Figura 17 – a) Fotomicrografia de placenta de queixada a termo evidenciando a base de uma ruga materna onde notam-se mastócitos com metacromasia nos grânulos citoplasmáticos (➔), entremeados pela matriz extracelular (*). b,c) Placenta de cateto (120 dias) evidenciando, com luz polarizada, as fibras colágenas refringente (b). Trofoblasto (T), epitélio uterino (EP), vasos maternos (VM). a) Araldite, azul de Toluidina, Barra 15 μm . b e c) Paraplast, Picrossírius, Barra 134 μm .

Trofoblasto

O trofoblasto é representado por um epitélio simples que varia sua forma dependendo da posição que este ocupa na ruga fetal. As células que se posicionam no topo da ruga fetal, portanto na base da ruga materna, são cúbicas, com 30-35 micrômetros, e possuem capilares entremeados entre si. No entanto as células que estão localizadas na base da ruga fetal, portanto no topo da ruga materna, são células cilíndricas muito alongadas com 40 a 55 micrômetros no seu eixo maior (Fig. 18).

De um modo geral o trofoblasto apresenta núcleo esférico e central com cromatina frouxa e nucléolo evidente. Nas células cilíndricas a região abaixo do núcleo, pólo basal, esta repleta por corpos densos e por grandes grânulos preenchidos por material claro ou floculento. Estes podem fundir-se em uma única e grande vesícula que pode ocupar cerca da metade do citoplasma (Fig. 19).

O citoplasma trofoblástico contém numerosos vacúolos digestivos ou lisossomas secundários. Estes lisossomas possuem conteúdo eletrondenso na microscopia de transmissão e são PAS +, sugerindo a presença de glicoproteínas neutras.

As células do trofoblasto possuem microvilos no pólo apical, responsáveis pela absorção do produto secretado pelo epitélio uterino, deixando a interface materno-fetal PAS+. No pólo basal a membrana basal permanece íntegra até o final da prenhez e na membrana lateral do pólo apical observam-se desmossomas constituindo o complexo unitivo (Fig. 19).

Figura 18 – Esquema da região interareolar da placenta de *Tayassu*. Fotomicrografia de placenta de queixada a termo. Base da ruga coriônica ou fetal (BR) com trofoblasto (T) cilíndrico e topo da ruga coriônica (TR) com trofoblasto cúbico, mesênquima com conjuntivo frouxo e poucos fibroblastos (*) e formando uma faixa (**) na base das rugas. Histoiresina, HE. Barra 70 μ m.

Figura 19 – Placenta de queixada a termo com trofoblasto cilíndrico (a) e cúbico (c) com corpos densos ($\Rightarrow$) e vesículas com material claro no citoplasma (*). b) Membranas laterais entre duas células trofoblásticas mostrando a zônula de oclusão (ZO) e adesão (ZA), desmossomos (D) e microvilos (M). Núcleo do trofoblasto (N), capilar fetal (CF), fibroblasto (F). Eletromicrografia de transmissão: a) 2.350x, b) 30.375x, c) 3.900x. Fotomicrografia, semi-fino, azul de Toluidina. Barra 15 μ m.

As rugas fetais possuem organização tri-dimensional distinta daquelas maternas, e seu formato lembra mais um vilo. Tanto o trofoblasto quanto as células do epitélio uterino possuem a membrana do pólo apical repleta de microvilos, que se tocam intimamente, aumentando a superfície de contato entre estas (Fig. 19b). No entanto na região areolar o trofoblasto permanece afastado do epitélio uterino e mantém os microvilos no pólo apical (Fig. 21).

Nos vilos que se formam na cavidade areolar o trofoblasto mantém o formato cilíndrico com núcleo esférico, cromatina frouxa e nucléolo evidente e o citoplasma apresenta grânulos PAS+ (Fig. 20).

Figura 20 – Fotomicrografias de placenta de cateto (120 dias). Material PAS+ na cavidade areolar (CA), em grânulos no citoplasma do trofoblasto e na membrana basal (→). Paraplast, PAS, Barra 15 μ m (a) e 70 μ m (b).

Figura 21 – Eletromicrografia de reflexão da superfície coriônica da placenta de cateto evidenciando os vilos das regiões interareolar (R) e areolar (AR). Microvilos da superfície apical de trofoblastos (→), na superfície das rugas areolares.

Mesênquima

O trofoblasto está sustentado por tecido conjuntivo frouxo denominado mesênquima. Como todo conjuntivo, o mesênquima está composto por fibroblastos, fibras colágenas e por matriz extracelular. O mesênquima é muito vascularizado e por ele transitam os vasos sanguíneos que se destinam e que retornam do trofoblasto.

No interior das rugas fetais há menos fibroblastos e poucas fibras colágenas, quando se compara, por exemplo, com a base das rugas coriônicas, onde se forma uma faixa, constituída por colágeno e fibroblastos, que sustenta o epitélio (Fig. 22). Esta faixa possui uma densidade de fibroblastos e de colágeno maior que o mesênquima adjacente.

Figura 22– Fotomicrografia de placenta de queixada a termo. Fibras colágenas refringentes evidenciadas com luz polarizada (b), formando uma faixa na base das rugas areolares (*). Paraplast, Picrossírius, Barra 134 μ m.

Barreira placentária

A barreira placentária, considerada como a distância física intravascular entre o sangue materno e fetal, é consideravelmente reduzida no final da prenhez. Porém essa distância não é fixa pelo fato dos capilares entremear-se entre as células do trofoblasto, e desta forma em alguns pontos esta barreira torna-se consideravelmente menor que em outros, podendo atingir 3 micrômetros, ou menos.

Segundo o número de camadas, que constituem a barreira placentária, a placenta do cateto e do queixada é classificada como epiteliocorial, pois apresenta todas as camadas interpostas entre o sangue materno e fetal, endotélio materno, tecido conjuntivo, epitélio materno, trofoblasto, mesênquima e endotélio fetal (Fig. 23).

Figura 23 - Eletromicrografia de transmissão da placenta de queixada a termo. 1 endotélio materno, 2 tecido conjuntivo, 3 epitélio materno, 4 trofoblasto, 5 mesênquima e 6 endotélio fetal. Membrana basal (►), HF hemácia fetal, HM hemácia materna, P polimorfo nuclear. 11.200X.

Apesar da proximidade entre capilares e as células trofoblásticas ou destes com o epitélio uterino, não há rompimento ou invasão da membrana basal destas células, em nenhum ponto, tampouco ocorre migração de células trofoblásticas para o epitélio uterino. Este fato foi comprovado pela imunolocalização da actina, sendo positiva para a parede vascular, o que evidenciou a proximidade entre os capilares. O epitélio uterino e o trofoblasto não apresentaram reação positiva, indicando que o citoesqueleto não estava organizado para a migração celular (Fig. 24).

Figura 24 – Fotomicrografia de imunolocalização para alfa-actina de músculo liso em placenta de queixada a termo. Reação positiva em azul (➤) na parede dos vasos e negativa no trofoblasto (T) e epitélio uterino (EP). b) Controle negativo. Paraplast, Barra: a) 134 μ m.; b) 35m, c) 15 μ m.

5.4 Microvascularização

Em cortes histológicos analisados ao microscópio de luz, as arteríolas maternas são encontradas entre duas fossas, em direção ao topo da ruga materna. No topo da ruga a arteríola ramifica-se em capilares, com lúmen maior que aqueles encontrados na base da ruga. Os capilares entremeiam-se entre as células do epitélio uterino, conferindo-lhe forme irregularmente cuboidal. A vênula materna surge na base da fossa, para onde os capilares confluem.

No lado fetal a arteríola fetal é encontrada no centro das rugas fetais, emite ramos na base da ruga e continua em direção ao topo, ramificando-se em capilares. Estes formam uma rica rede e entremeiam-se entre as células do trofoblasto nas paredes e no topo da ruga fetal e convergem para a vênula fetal na base da ruga (Fig. 25). Normalmente vêem-se eritrócitos na luz das arteríolas e dos capilares. Na base da ruga fetal o trofoblasto cilíndrico não apresenta capilares entremeados entre as células.

As características dos capilares entremearem-se as células do trofoblasto e do epitélio uterino caracteriza o adelgaçamento da barreira placentária. Neste sentido os capilares fetais são mais eficientes que os maternos.

Na região areolar ocorre o afastamento do trofoblasto e do epitélio uterino, porém os capilares continuam mantendo uma íntima relação com o epitélio uterino e com o trofoblasto, mas a característica de entremearem-se pelos epitélios não é tão evidente, mas as pregas areolares mantêm a característica de serem altamente vascularizadas.

Figura 25– Fotomicrografia de placenta de queixada a termo demonstrando a formação da arteríola materna (AM) e fetal (AF), da vênula materna (VM) e fetal (VF) e dos capilares (►). Trofoblasto (T), epitélio uterino (EP), setas – orientação das rugas. Paraplast, HE, Barra 134 μ m (a). Semi-fino, Azul de Toluidina, Barra 35 μ m (b), 70 μ m (c e d).

Os moldes vasculares analisados em microscopia eletrônica de reflexão foram obtidos apenas em catetos. A análise destes moldes maternos e fetais, obtidos na região interareolar, demonstrou uma organização tridimensional onde ambos os lados se complementam. A arquitetura microvascular da placenta do cateto mostra a formação de rugas e fossas maternas, que se complementam com as rugas e fossas fetais, interconectando-se (Fig. 26).

A rede capilar acompanha a forma do tecido e o resultado é uma impressão do comportamento tridimensional deste. A característica de interdigitação entre o trofoblasto e o epitélio uterino determina o surgimento de rugas, acompanhadas de depressões em forma de cestos, que recebem as protusões bulbosas tridimensionais dos capilares fetais.

Figura 26 – Eletromicrografia de reflexão da superfície de molde vascular. Vasos maternos formando cestos (M) encaixando-se nas protusões bulbosas fetais (F), formadas pelos capilares fetais. 150X.

A superfície dos moldes vasculares maternos apresenta formação de rugas primárias paralelas e, entre estas, de rugas secundárias. As arteríolas maternas ramificam-se e penetram entre as rugas correndo para o topo destas, onde se dividem em capilares ou emitem uma arteríola da ruga materna. Esta percorre o topo da ruga primária e no seu percurso emite capilares para ambos os lados, formando as paredes das fossas maternas (Fig. 27).

No topo das rugas secundárias há uma tendência maior de surgirem capilares maiores e mais largos do que no topo das rugas primárias. Os capilares que se ramificam a partir das arteríolas correm em direção ao fundo das fossas e neste percurso formam a parede das rugas.

Os vasos confluem então para as vênulas maternas, que se localizam no fundo das fossas maternas. Este arranjo vascular lembra um cesto cujas paredes representam as rugas e o fundo representa a fossa. Os capilares por sua vez percorrem as paredes das fossas e juntam-se nas vênulas maternas na base destas (Fig. 28). Esse arranjo vascular em forma de cestos recebe as projeções dos capilares fetais em forma de bulbos.

Figura 27 – Eletromicrografia de reflexão da superfície de molde vascular materno visto pelo lado fetal. Formações em cestos cujas paredes são representadas pelas rugas primárias (P), que são subdivididas por rugas secundárias (S) perpendiculares. Capilares no fundo das fossas maternas confluindo para vênulas (*). Arteríola percorrendo o topo da ruga primária materna (→). a) 230x. b) 140x.

Figura 28 – Eletromicrografia de reflexão da superfície de molde vascular materno visto pelo lado materno. Capilares (★) no fundo das fossas maternas confluindo para vênulas maternas (VM). Arteríola materna (AM) ramificando-se e penetrando entre duas rugas primárias (→). a) 200x. b) 90x.

No lado materno a rede vascular da região areolar é frouxa, quando comparada àquela da região interareolar. Os vasos que nutrem esta região formam um verdadeiro anel vascular na periferia da aréola, aumentando a densidade dos capilares imediatamente ao sair desta (Fig. 29).

No lado fetal o arranjo tridimensional acompanha as rugas que se formam na cavidade areolar, no entanto a rede não forma protrusões bulbosas como na região interareolar.

Tanto as rugas primárias quanto as secundárias deixam uma impressão negativa no arranjo vascular fetal, onde se observa claramente uma orientação paralela entre os conjuntos capilares correspondentes as rugas primárias maternas, e séries transversais correspondentes às rugas secundárias.

No molde fetal os vasos organizam-se tridimensionalmente em forma de bulbos, que se encaixam nas fossas maternas. Neste arranjo, a arteríola fetal penetra centralmente no bulbo, orientando-se para o topo, onde se ramifica intensamente para formar a rede capilar em torno de si. A arteríola fetal é responsável pela formação desta rede capilar bulbosa. Os capilares apresentam-se intensamente anastomosados e confluem para a base deste arranjo formando as vênulas fetais (Fig. 30).

Grossos capilares pré-venosos comunicam as protusões bulbosas vizinhas entre si, partindo da base dos bulbos.

Figura 29 – Eletromicrografia de reflexão da superfície de molde vascular materno da placenta de cateto (120 dias). a) Visto pelo lado fetal vê-se a rede capilar frouxa na aréola (A) formando um o anel vascular na sua periferia (---). b e c) Detalhe dos capilares areolares (C), muito anastomosados (►), vistos pelo lado materno. a) 30x, b) 185x, c) 375x.

Figura 30 - Eletromicrografia de reflexão da superfície de molde vascular fetal demonstrando a arteríola fetal (AF) penetrando na protrusão bulbosa, formada pelos capilares (C), e a vênula fetal (VF) formando-se na base desta. a) 270x b) 230x.

Os capilares maternos possuem em média dez micrômetros de diâmetro, enquanto os fetais possuem em média sete micrômetros. A distância entre estes determina a espessura da barreira placentária.

Figura 31 - Eletromicrografia de reflexão da combinação entre molde vascular fetal e materno demonstrando protrusões bulbosas fetais (F) encaixando-se nas fossas maternas (M). CM – capilar materno, CF – capilar fetal. 400x.

O fluxo sanguíneo em função da disposição dos vasos maternos e fetais percorre o seguinte sentido:

- materno: arteríola fetal até o topo das rugas → rede capilar na parede das rugas → fundo da fossa materna → vênula materna;
- fetal: arteríola fetal até os lados e topo do bulbo → rede capilar fetal → vênula fetal na base do bulbo.

Estes sentidos, entre sangue materno e fetal, sugerem uma mistura do fluxo sanguíneo na placenta do cateto de contra-corrente para corrente cruzada, em função da disposição das arteríolas, vênulas e das intensas anastomoses que ocorrem na rede capilar, tanto materna quanto fetal e pelos capilares pré-venosos enviados entre um bulbo e outro.

Figura 32 – Esquema do fluxo sanguíneo do sangue materno e fetal em placenta de catetos. AM – arteríola materna, VM vênula materna, AF arteríola fetal e VF vênula fetal, CC capilar de conexão pré-venoso. A cor vermelha representa o sangue rico em oxigênio e a azul o sangue rico em CO₂.

6. Discussão

6.1 Número de filhotes

As espécies estudadas, *Tayassu tajacu* e *Tayassu pecari*, são multíparas e o nascimento de dois filhotes é o mais freqüente, sendo que o tamanho entre estes é semelhante, mesmos resultados citados por SOWLS (1984).

Nas gestações triplas, onde um corno uterino é ocupado por dois filhotes, por exemplo, observa-se que um dos fetos é menor que o outro, ou ambos são menores que aquele que ocupa sozinho um corno uterino. Este fato foi observado em catetos também por SMITH e SOWLS (1975).

Os animais com gestação simples tiveram filhotes proporcionalmente maiores que aqueles com gestações gemelares. Apesar do período gestacional não ser conhecido, os aspectos qualitativos e quantitativos citados por BARBELLA (1993) e SMITH e SOWLS (1975), forneceram subsídios para estas observações.

A relação entre o número de filhotes e o tamanho destes possivelmente está ligada a diminuição na área física intra-uterina e a competição entre os filhotes pelo aporte sanguíneo materno em um mesmo corno uterino.

As fêmeas prenhes analisadas nesta pesquisa apresentaram maior freqüência de fetos fêmea (72%), mas o número de animais analisados é insuficiente para afirmar que isto é uma constante nas espécies. SMITH e SOWLS (1975) descrevem que em 45 embriões de cateto do Arizona 60,7% eram fêmeas e 39,3% eram machos. Em outro trabalho, SOWLS (1984) descreve uma maior incidência de fêmeas (105 fêmeas e 81 machos) em um estudo com 128 partos, porém 71 fetos não tiveram o sexo identificado, tornando a maior incidência de fêmeas um dado não preciso.

Sobre este mesmo assunto, GOTTDENKER e BODMER (1998), analisando 40 catetos e 61 queixadas prenhes, da região da Amazônia Peruana, encontraram a relação de 1:1 entre fetos machos e fêmeas, mesma relação encontrada em catetos no sul do Texas por HELLGREN et al. (1995).

O número de fetos e o fato da idade exata destes não ser conhecida não permitem a análise entre diferenças relacionadas ao sexo dos fetos. Neste sentido, autores como SMITH e SOWLS (1975), que trabalharam com um número considerável de animais, citam que não há dimorfismo sexual significativo relacionado ao peso e ao comprimento dos fetos, entre fetos de uma mesma gestação, nem nos catetos, nem nos queixadas.

PACKARD et al. (1987) descrevem que no momento no parto os catetos possuem apresentação anterior, ou seja, primeiramente surgem os membros torácicos, e em seguida a cabeça. Todos os fetos de pecaris por nós analisados encontravam-se com a cabeça em direção a cérvix uterina e acreditamos que a estática fetal dos mesmos, na ocasião do parto, seria de apresentação anterior e posição dorsal.

6.2 Cordão umbilical

O cordão umbilical do cateto e do queixada está composto por duas artérias umbilicais e uma veia umbilical e por um largo ducto alantóide, os quais estão envoltos por tecido conjuntivo mucoso muito vascularizado.

As anastomoses interarteriais justa-placentárias são comuns em cordões umbilicais de humanos, primatas em geral e de ruminantes. Os vasos dos cordões umbilicais de catetos e queixadas não apresentaram anastomoses nem interarteriais, nem intervenosas, tampouco arteriovenosas, assumindo comportamento semelhante aquele encontrado no cordão umbilical de suínos domésticos, onde se cita que as anastomoses são ausentes (YOUNG, 1967).

Entre os animais que apresentam placenta semelhante aos suínos e pecaris, YOUNG (1967) acrescenta que anastomoses entre vasos do cordão umbilical são comuns em hipopótamos.

O comprimento do cordão umbilical representa de 60 a 70% do comprimento do feto nos pecaris. O cordão umbilical é citado como curto nos suínos (JORDAN, 1919; TONIOLO e VICENT, 1995) e em taguás, fetos com 6,5 cm possuem cordão umbilical com três cm (BENIRSCHKE, 2000).

Os catetos e queixadas possuem a mesma disposição e número de vasos no cordão umbilical que os suínos domésticos (JORDAN, 1919; WISLOCKI, 1931; BARONE, 1990), ou que outros suídeos, como é o caso do *Phacochoerus aethiopicus*, do *Sus scrofa vittatus* (MACDONALD e BOSMA, 1985) e do taguá (BENIRSCHKE, 2000). Os filhotes de catetos nascem com o cordão umbilical ainda preso ao corpo, o qual rompe-se em seguida (PACKARD et al., 1987).

Nossos achados histológicos ratificam as observações feitas em cordões umbilicais de eqüinos (CARVALHO et al., 2001) e bovinos (RIBEIRO e MIGLINO, 1997), onde os vasos umbilicais são musculares, com uma túnica média espessa, tanto nas artérias quanto nas veias umbilicais.

Neste sentido, a veia umbilical dos pecaris espessa sua parede na porção justa-fetal, e a luz, que na porção justa-placentária é ampla e longa, torna-se arredondada e estreita, semelhante aquela das artérias umbilicais.

Os vasos umbilicais possuem características de resistência e plasticidade diferentes daquelas encontradas em grandes vasos sangüíneos corporais. A grande quantidade de fibras conjuntivas, nas paredes musculares de artérias e veias umbilicais, lhes confere papéis mecânicos importantes, impedindo a compressão dos mesmos durante a gestação e promovendo seu colabamento no momento do parto (PANIGEL, 1982).

Os catetos e queixadas possuem vasos umbilicais com considerável quantidade de fibras colágenas, entremeadas entre as fibras musculares, da mesma forma que ocorre em bovinos (RIBEIRO, 1997) e em eqüinos (CARVALHO et al., 2001).

No entanto os pecaris apresentam uma faixa concentrada no centro da túnica média das artérias umbilicais, onde se vê mais fibras colágenas que musculares lisas.

Esta distribuição não é relatada em trabalhos que tenham realizado estudos histológicos dos vasos do cordão umbilical em animais. Em ruminantes (RIBEIRO, 1997) e eqüinos (CARVALHO et al., 2001) citam-se que a distribuição

do colágeno nas camadas musculares é semelhante entre as artérias e veias, homogêneo entre as fibras musculares lisas.

Trabalhos enfocando os mesmos aspectos necessitam ser realizados em outros suídeos para determinar se estas características na parede das artérias umbilicais são específicas dos *Tayassu*, ou se são comuns entre os animais pertencentes a Família Suidae.

O tecido conjuntivo que preenche o cordão umbilical dos pecaris é mucoso, como nos demais mamíferos (PANIGEL, 1982). O tecido conjuntivo mucoso, conhecido também como gelatina de Wharton, possui poucas células e fibras colágenas e muita matriz extracelular amorfa no espaço entre os vasos umbilicais. Estas mesmas características são encontradas em cordões umbilicais de suínos (JORDAN, 1919).

Entremeados neste tecido conjuntivo mucoso muitos vasos sangüíneos são encontrados no cordão de catetos e queixadas, como ocorre em bovinos (PANIGEL, 1982) e suínos (JORDAN, 1919).

MIGLINO e DIDIO (1992), em sua revisão sobre o a história da anatomia do *funiculus umbilicalis* de mamíferos, relatam que no homem e em alguns outros mamíferos existem muitos vasos sangüíneos distribuídos para nutrir o ducto alantóide, o tecido conjuntivo e o ectoderma.

Nos pecaris muitos desses pequenos vasos são *vasa-vasorum*, encontrados na parede dos vasos e nas áreas de transição entre o conjuntivo e a parede vascular, onde muitas vezes vêm-se pequenos ramos transitando de um para outro.

Outra região muito vascularizada é o tecido conjuntivo mucoso que envolve o ducto alantóide, como ocorre em bovinos (MIGLINO et al., 1994; RIBEIRO, 1997) e eqüinos (CARVALHO et al., 2001) e no taguá (BENIRSCHKE, 2000). Nesta região o tecido conjuntivo mucoso se condensa e muitos fibroblastos e fibras colágenas são identificados.

6.3 Membranas fetais e estruturas da relação materno-fetal

Nossas observações confirmaram aquelas feitas em catetos (WISLOCKI, 1931) e no taguá (BENIRSCHKE, 2000), onde se cita que a placenta é corialantóide, da mesma forma que no suíno (BRAMBELL, 1933; MOSSMAN, 1937; AMOROSO, 1952; MARRABLE, 1969). Os pecaris possuem placenta corialantóide difusa, com o alantóide aderido ao cório e o âmnio recobrindo o feto.

Nas extremidades dos sacos coriônicos de suínos as membranas fetais de sacos adjacentes fundem-se, ou apenas aderem-se umas as outras. Os fetos, por ocasião do parto, rasgam as áreas paraplacentais isquêmicas dos sacos coriônicos, e nesta ocasião estas áreas são extremamente afetadas por mudanças degenerativas isquêmicas (ASHDOWN e MARRABLE, 1967).

Da mesma forma acreditamos que ocorra nos pecari. Em catetos os filhotes continuam envoltos no âmnio ao nascimento e a expulsão das demais membranas fetais ocorre após o nascimento de todos os filhotes (PACKARD et al., 1987).

Nos catetos e queixadas estas áreas necróticas, entre os sacos coriônicos, também foram observadas. No entanto em gestações únicas, cujo saco coriônico

invade os dois cornos uterinos, as extremidades destes permaneceram vascularizadas e semelhantes às demais áreas placentárias.

Nos catetos e queixadas estudados, com mais de 60 dias de prenhez, o alantóide aderido ao cório reveste internamente uma grande cavidade repleta com líquido claro e aquoso, enquanto que o âmnio, transparente e delicado, restringe-se ao redor do feto, formando a cavidade amniótica, preenchida pelo líquido amniótico viscoso. Os suínos apresentam características semelhantes a estas descritas em nossos resultados (BARONE, 1910; HAFEZ, 1993; TONIOLO e VICENT, 1995).

BENIRSCHKE (2000) descreve que a placenta no taguá é epiteliocorial e difusa, com um grande saco alantóide e uma cavidade amniótica reduzida. Em fetos de cateto com 48 mm, WISLOCKI (1931) cita que o âmnio é claro e delicado.

Em catetos com poucas semanas de gestação foram descritos nas extremidades dos sacos coriônicos, detritos com característica viscosa e massas formadas no interior do saco coriônico (WISLOCKI, 1931). Este material também foi encontrado, tanto na cavidade alantoideana de catetos, quanto de queixadas. Nos suínos BRAMBELL (1933) descreve hipomanes e petrificações, os quais acreditamos possuírem a mesma natureza deste material encontrado na cavidade alantóidea dos pecaris.

No tipo de placentação alantóide, as inter-relações materno-fetais ocorrem por aposição do corioalantóide com a mucosa uterina (BJÖRKMAN, 1973). De um modo geral todos os suiformes possuem placenta epiteliocorial difusa, com cório fusiforme (MACDONALD e BOSMA, 1985).

Nos suínos são descritas aréolas regulares e irregulares e ABROMAVICH (1926) foi um dos pioneiros a descrever a diferença de forma entre

ambas, no entanto utilizava o termo “rosetas” para descrevê-las. As aréolas regulares nos suínos estão envolvidas com apenas uma glândula uterina e possuem formato arredondado, enquanto que as aréolas irregulares envolvem-se com várias glândulas uterinas, sendo muito maiores, podendo atingir várias vezes o tamanho de uma aréola regular, possuindo formato irregular (GOLDSTEIN, 1926; BRAMBEL, 1933; PERRY, 1981).

O cório do cateto e do queixada possui aréolas de 1 a 5 milímetros distribuídas por toda superfície, com exceção das áreas necróticas entre dois sacos coriônicos, no entanto o formato das aréolas observadas foi, de um modo geral, arredondado ou ovalado e somente em alguns pontos notava-se a fusão de duas aréolas vizinhas. Os dados histológicos não forneceram subsídios para determinarmos diferenças entre um tipo e outro, como é citado em suínos, onde o epitélio uterino sofre notáveis modificações nas aréolas irregulares (BRAMBEL, 1933; PERRY, 1981).

Em outros suídeos, como é o caso do babirussa (*Babirusa babirusa*), as estruturas das aréolas são muito similares às estruturas encontradas na placenta de suínos (MACDONALD e FOWDEN, 1997). Nos taguás observam-se aréolas da mesma forma que nos catetos e queixadas, não há invasão de trofoblasto no útero e a placenta é epiteliocorial, similar aos suínos, ao cateto e ao queixada (BENIRSCHKE, 2000).

A característica difusa da placenta dos suínos é dada pela presença de pequenas rugas por toda superfície coriônica, que esta pontilhada por aréolas (BRAMBELL, 1933; MOSSMAN, 1937; AMOROSO, 1952). Assim também é a superfície coriônica de catetos (WISLOCKI, 1931) e queixadas (MACDONALD e

BOSMA, 1985; MACDONALD e FOWDEN, 1997), dados estes que confirmamos com nossos resultados.

Essa característica difusa da placenta dos pecaris é determinada pela formação de pequenas pregas na superfície coriônica, nas quais desenvolvem-se rugas primárias microscópicas, que são interconectadas por rugas secundárias. Estas rugas e pregas adaptam-se as mesmas formações na superfície uterina.

Na placenta de suínos domésticos esta formação de rugas primárias e secundárias foi descrita por BJÖRKMAN (1973) e por DANTZER (1984c), de onde adotamos a terminologia, por concordarmos com as sugestões propostas.

No entanto, deve-se lembrar que nas extremidades do saco coriônico e nas aberturas das glândulas uterinas as membranas fetais e o útero não mantêm relações, determinando a formação de regiões areolares e interareolares.

Nas regiões interareolares a íntima relação entre trofoblasto e epitélio uterino favorece as trocas, onde os capilares maternos e fetais encontram-se muito próximos (PERRY, 1981). Nestes pontos a passagem das substâncias através das membranas é por simples difusão, notavelmente o oxigênio e o dióxido de carbono (AMOROSO, 1952).

WISLOCKI e DEMPSEY (1946) e AMOROSO (1952) subdividem a área interareolar na placenta de suínos em duas partes, uma com capilares intraepiteliais, associados com o topo e lados das rugas coriônicas e as rugas maternas complementares, constituindo os pontos de maior transmissão de substâncias difusíveis (hemotrofo). A outra está associada com o trofoblasto relativamente avascular das fossas coriônicas, que captam substâncias menos difusíveis, ou secretadas pelo epitélio uterino.

Esta divisão funcional é confirmada pelos estudos em suínos de FRIESS et al. (1980), os quais descrevem que a primeira área esta predestinada às trocas de substâncias livremente difusíveis, especialmente trocas gasosas. No entanto DANTZER (1981) comenta que a localização de histiotrofo interareolar indica uma função mais ampla das células do epitélio materno e fetal, com multiplicidade de atividade celular, lembrando que a área de trofoblasto cilíndrico decresce ao longo da gestação suína.

A organização histológica da placenta do cateto e do queixada, em gestações com mais de 100 dias, mostrou um arranjo semelhante ao anteriormente descrito do suíno. O trofoblasto que recobre as rugas coriônicas torna-se cilíndrico na base e cuboidal no topo da ruga coriônica.

No epitélio uterino cúbico vêem-se corpos densos no citoplasma, também descritos em suínos (DANTZER et al., 1981). Os autores descrevem ainda presença de histiotrofo elétron-denso na porção interareolar, com acúmulo focal de restos celulares, com contorno de organelas, e pequenas expansões amorfas de histiotrofo entre os microvilos. Estes achados são indicativos de trocas entre os epitélios.

Ainda na placenta suína, FRIESS et al. (1980) citam que o transporte de nutrientes carregados pelo sangue ocorre na base das pregas coriônicas, facilitado pela presença de sistemas de canais intracelulares entre as células epiteliais uterinas. Um grande número de vesículas pinocíticas e o desenvolvimento de espaços intercelulares no epitélio materno e fetal reforçam esta idéia.

O acúmulo focal de restos celulares na placenta suína deriva de degeneração de células epiteliais, no endométrio e no cório, e o histiotrofo amorfo origina-se da atividade secretória do epitélio uterino. Estes achados embasam a

afirmação de que na placenta de suínos o histiotrofo é absorvido pelo trofoblasto cilíndrico das fossas coriônicas (DANTZER et al., 1981).

A placenta suína desenvolve um extensivo sistema lisossomal, cuja presença indica que a digestão celular é um importante fator na transferência e subsequente utilização fetal dos nutrientes maternos no final da gestação, e que o desenvolvimento deste está aparentemente relacionado com as mudanças anatômicas e fisiológicas durante a gestação (DANTZER, 1984a).

Os resultados em cortes histológicos de placenta de cateto e queixada nos leva a supor que também nos pecaris as regiões da base da ruga materna estejam envolvidas nas trocas gasosas e o topo das rugas com a transferência de outras substâncias.

Nos pecaris toda a interface materno-fetal, portanto a área de contato entre trofoblasto e epitélio uterino, encontra-se PAS+, evidenciando que nestes locais há a presença de glicoproteínas neutras. A membrana basal destes epitélios também possui reações PAS+, mas nestes casos em função da alta concentração das fibras colágenas do tipo III, as quais estão associadas a um elevado teor de glicoproteínas e proteoglicanas, responsáveis pela positividade a reações + de PAS (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 1999).

A presença de glicoproteínas também é notada em grandes vesículas no pólo basal e em pequenos grânulos citoplasmáticos no pólo apical do trofoblasto e no pólo apical do epitélio uterino.

Os resultados obtidos apenas identificam a presença destas substâncias e não o caminho de produção e absorção, mas por analogia com o suíno, podemos considerar que estas glicoproteínas são produzidas no epitélio uterino, secretadas no

pólo apical para o espaço microvilar e absorvidas pelo trofoblasto, onde são armazenadas.

A taxa de transferência de substâncias entre mãe e feto é uma função influenciada por diferentes concentrações das substâncias entre as duas membranas, pela área da membrana disponível para transferência e pela função inversa da espessura das membranas (AMOROSO, 1952).

Ainda sobre este ponto, FRIESS et al. (1980) discutem que nos suínos as porções laterais e do topo das pregas ou dobras coriônicas parecem ser predestinadas para as trocas gasosas, possuindo barreira placentária de até dois micrômetros. HITZIG (1949) descreve que desde a sétima semana, os capilares das paredes e do topo dos vilos da placenta suína invadem o epitélio, tornando-o uma camada muito fina.

Nos estudos ultra-estruturais observamos que nestas regiões a distância entre o sangue materno e fetal nos pecaris pode chegar a três micrômetros. Os capilares fetais possuem alta capacidade de entremear-se por entre as células do trofoblasto, na base das rugas maternas, tornando a barreira placentária extremamente delgada e alterando a forma do trofoblasto, que se torna irregularmente cuboidal. Estes podem ser identificados pela imunolocalização da alfa-actina para músculos lisos, que esta presente em células endoteliais.

Na placenta do *mink* os vasos fetais e maternos são extremamente marcados pela imunolocalização da alfa-actina de músculo liso, porém somente ate a fase em que estes últimos existiam, uma vez que esta placenta é endoteliocorial e labiríntica (WINTHER et al., 1999).

BIELANSKA-OSUCHOWSKA (1979) descrevem que a partir do segundo mês de gestação no suíno, as células trofoblásticas apresentam três tipos diferentes presentes nos sulcos, no topo e nas laterais das rugas, sendo que o trofoblasto na base da ruga materna modifica sua forma, como resultado do crescimento dos capilares fetais (WISLOCKI e DEMPSEY, 1946).

No topo das rugas maternas de catetos e queixadas o trofoblasto assume formato cilíndrico acentuado, com células longas de até 50 micrômetros, muitas vesículas citoplasmáticas, principalmente no pólo basal, que apresentam reação PAS+. Ultraestruturalmente vê-se corpos densos dispersos no citoplasma e as vesículas contendo material flocular. WISLOCKI (1931) descreve na placenta de catetos que o trofoblasto no topo das rugas coriônicas são sinciciais, no que discordamos, uma vez que as células do trofoblasto não se fusionam em uma massa com muitos núcleos em nenhum ponto da interface materno-fetal.

As células do epitélio uterino e do trofoblasto apresentam núcleos esféricos, cromatina frouxa e nucléolos evidentes, indicando alta atividade nestas células, como observado nos suínos (BJORKMAN, 1965).

Nos suínos o trofoblasto comporta-se da mesma forma e são encontradas endocitoses de vesículas, estruturas tubulares ramificadas e histiotrofo com perfil de citomembranas (DANTZER et al., 1981), caracterizando absorção.

Nas regiões areolares, o epitélio uterino mostra-se cilíndrico e a distância entre este e as rugas do trofoblasto forma a cavidade areolar. Na aréola, as glândulas uterinas secretam seu produto.

Estudando a ultra-estrutura das aréolas da placenta de suínos, FRIESS *et al.* (1981) descrevem que o epitélio é cilíndrico alto, possuindo longos microvilos e

apicalmente desenvolvem-se um sistema tubular e numerosas vesículas. Isto indica a alta capacidade absorptiva do epitélio. O lume areolar é rico em glicoproteínas, das quais uma delas está envolvida no transporte de ferro, da mãe para o feto, a uteroferrina (PERRY e CROMBIE, 1982; SINOWATZ e FRIESS, 1983).

O transporte de ferro pode acontecer em mamíferos euterianos por 4 caminhos. Em mamíferos com placenta epiteliocorial, como é o caso dos suínos e pecaris, o transporte de ferro parece ser exclusivamente via secreção uterina e consecutiva absorção pelo epitélio areolar, sendo que a uteroferrina representa de 10 a 15% do total de proteínas que são secretadas pelas glândulas nas aréolas (FRIESS et al., 1981).

A economia metabólica no desenvolvimento dos fetos suínos, proporcionada pelas aréolas, é de fundamental importância, uma vez que elas servem como áreas especializadas para absorção das secreções produzidas pelas glândulas uterinas (FRIESS et al., 1981) e este papel expande-se para os demais suiformes como o cateto e o queixada.

A secreção das glândulas uterinas é chamada de “leite uterino” por TSUTSUMI (1962), que descreve ainda que a placenta suína encontra-se em um estágio simples, com respeito às estruturas placentárias, devido ao fato dos nutrientes serem absorvidos principalmente pelas aréolas e por não haver estruturas complexas entre os tecidos maternos e fetais.

Em porcas não prenhes as glândulas uterinas são simples e escassas (PERRY e CROMBI, 1982). A partir do 30º dia de gestação em suínos, descreve que o epitélio das glândulas uterinas, que são do tipo tubular simples, já apresenta alta capacidade metabólica, contendo numerosas mitocôndrias, com complexo de Golgi

polarizado para o lume, e são ainda moderadamente basofílicas. Sua secreção é rica em ferro, fosfatase ácida e glicoproteínas (DEMPSEY *et al.*, 1955).

A luz da cavidade areolar e o citoplasma do trofoblasto areolar de catetos e queixadas são PAS+ e possivelmente uma das glicoproteínas presentes é a uteroferrina, como nos suínos, uma vez que o epitélio glandular reage a reações de Perls, identificado ferro no citoplasma glandular. As células do epitélio glandular possuem o citoplasma repleto por grânulos PAS+, bem como o lume glandular, que também é PAS+.

As glândulas endometriais no taguá também possuem secreção PAS+ (BENIRSCHKE, 2000) e MACDONALD e BOSMA (1985) descrevem na placenta de queixada material PAS+ no citoplasma do trofoblasto areolar, mas menciona que as células são sincisiais.

O trofoblasto areolar dos suínos é cilíndrico, vacuolado e com longos microvilos (FRIESS *et al.*, 1981). As células do trofoblasto areolar dos catetos e queixadas mostram microvilos voltados para a cavidade areolar e vacúolos PAS+ no citoplasma basofílico.

SINOWATZ e FRIESS (1983) identificaram grânulos de íons férricos localizados na região infranuclear das glândulas uterinas de suínos utilizando ferrocianeto. DANTZER (1984b) comenta que partículas de ferritina foram observadas nos espaços extracelulares, basal ou luminal, nas células epiteliais, e nos túbulos transversos e corpos densos.

A classificação de epiteliocorial na placenta dos catetos e queixadas é confirmada ao analisarmos a ultraestrutura dos tecidos, quando identificamos todas as camadas interpostas entre sangue materno e fetal, como ocorre no suíno (DRIEUX

e THIERRY, 1949; FRIESS *et al.*, 1980; PANIGEL, 1982; WOODING e FLINT, 1994).

A placenta dos catetos e queixadas pode ainda ser classificada como adecuada, semelhante ao suíno (MOSSMAN, 1937; AMOROSO, 1952; PANIGEL, 1982), pelo fato de no parto, por não haver invasão do trofoblasto no tecido materno, portanto sem perdas de tecido uterino ou de origem materna no parto.

O processo de manutenção da conexão materna-fetal nos suídeos é auxiliado pela pressão externa exercida pelos líquidos alantoidiano e amniótico e a interdigitação microvilar entre epitélio uterino e trofoblasto (GOLDSTEIN, 1926; DEMPSEY *et al.*, 1955; BJORKMAN, 1965; FRIESS *et al.*, 1980; DANTZER, 1985). Fatos estes também observados nos catetos e queixados.

O epitélio uterino e o trofoblasto apresentam o pólo apical repleto de microvilos que se interconectam na interface materno-fetal. Da mesma forma ocorre na placenta suína (AMOROSO, 1951; BJORKMAN, 1961; BJORKMAN, 1973; DANTZER 1981).

6.4 Microvascularização

Tanto nos suínos (LEISER e DANTZER, 1988), quanto no material analisado em catetos a superfície da rede capilar materna e os componentes fetais consiste em um sistema tri-dimensional claramente mostrado nos moldes separados. Estes moldes em rede estão muito próximos da superfície de contato epitélio-corial e, podem reproduzir cada uma destas superfícies pela sua característica demonstrada na histologia de serem subepiteliais ou “intraepiteliais”, como descrito em suínos (GOLDSTEIN, 1926; AMOROSO, 1952; BJORKMAN, 1965), produzindo réplicas da superfície real do tecido sem corrosão (DANTZER, 1984c).

Nos catetos os vasos estão organizados de forma que a densa rede capilar fetal forma protruções bulbosas, que por sua vez se encaixam em fossas maternas, formadas a partir de rugas primárias e secundárias. DANTZER e LEISER (1994) citam que este arranjo vascular em forma de cestos no lado materno já ocorre por volta do 32º dia de prenhez nos suínos.

Em suínos WISLOCKI e DEMPSEY (1946) e AMOROSO (1952) sugerem que a pressão vascular trabalhando contra a parede dos vasos poderia atuar como uma força interior, dando uma tensão para os vasos, criando assim um tipo de “esqueleto vascular”. Este esqueleto, mais pronunciado no lado materno que no fetal, forma e estabiliza a superfície de contato e de trocas materno-fetais. LEISER e DANTZER (1988) acrescentam que este efeito aumenta muito durante a gestação, em função da fusão de numerosos capilares no topo das rugas primárias maternas em uma simples, mas firme arteríola da ruga.

Nos moldes vasculares de cateto analisados esta distribuição é semelhante e observa-se uma arteríola no topo das rugas primárias maternas.

Os capilares, que por alguns são descritos como intraepiteliais, na verdade nunca ultrapassam a membrana basal do epitélio, mas, assumem uma posição muito próxima do sangue materno nas placentas epiteliocoriais e sinepiteliocoriais. Apesar dessa característica a microscopia eletrônica mostra que não há redução no número de camadas entre o sangue materno e fetal, mas a distância entre ambos é consideravelmente reduzida (WOODING e FLINT, 1994). Este fenômeno ocorre nos suínos (DANTZER et al., 1981; FRIESS et al, 1980) e foi observado nas placentas de catetos e queixadas estudadas.

As diferenças na estrutura entre a rede capilar materna e fetal do cateto são consideráveis. A rede capilar materna é grosseira, quando comparada a fetal. Os capilares das rugas maternas possuem um fluxo sanguíneo rápido que converge para capilar com diâmetro relativamente menor, distribuindo o sangue no sistema capilar. Os capilares maternos nas fossas, ao contrário, são largos e planos, com aumento da superfície vascular proporcionando a redução da distância da barreira inter-hemática, ambos efeitos favorecem a capacidade de trocas materno-fetais (DANTZER et al., 1988; LEISER e DANTZER, 1988).

Um comparável desenvolvimento no lado fetal, onde a densa rede capilar aumenta a superfície vascular e sua característica “intraepitelial” também minimiza a distância inter-hemal. Estas observações são comuns aos catetos e aos suínos, uma vez que o arranjo vascular do cateto apresenta as mesmas características daquelas dos suínos.

No suíno os capilares fetais possuem em média 10 micrômetros de diâmetro e são arredondados nos cortes transversais, enquanto que os capilares maternos possuem forma ovalada com 15 micrômetros de diâmetro. A rede capilar possui forma tri-dimensional no lado fetal assumindo forma de protusões bulbosas e a rede maternal assume forma bi-dimensional de uma série de fossas em forma de cesto de basquete (LEISER *et al.*, 1989).

Os resultados encontrados nos capilares de catetos mantem a relação dos capilares maternos serem maiores que os fetais, no entanto são menores que o citado em suínos, apresentando em média dez micrômetros de diâmetro nos capilares maternos e sete micrômetros nos fetais.

MACDONALD e FOWDEN (1997) descrevem que a anatomia microscópica da placenta nos gêneros *Sus*, *Hylochoerus*, *Babyrousa*, *Phacochoerus* e *Tayassu* é similar àquela dos suínos domésticos. Vilos bulbosos com uma densa rede capilar subepitelial estão presentes nas áreas interareolares. Particularmente no babirussa (*Babyrousa babyrussa*) as estruturas das aréolas são muito similares às estruturas encontradas na placenta de suínos.

Com relação ao tipo de fluxo sanguíneo que a placenta dos suídeos apresenta, TSUTSUMI (1962) e MACDONALD (1976) interpretaram a interrelação vascular na placenta suína, com base nas suas observações prévias, como sendo contracorrente. DANTZER et al. (1988) tiveram outra conclusão ao analisar moldes vasculares obtidos com metil-metacrilato e estabeleceram que o fluxo sanguíneo na placenta suína é predominantemente corrente cruzada em um sentido único. No entanto, o arranjo entre o eixo artério-venular fetal e o eixo artério-venular materno e os ramos da rede capilar podem indicar componentes de fluxo contra-corrente.

Nos trabalhos que se seguiram a este, os autores já admitem um fluxo sanguíneo de corrente-cruzada para contra-corrente para a placenta suína (LEISER e DANTZER, 1988). Onde o fluxo contra-corrente é dado porque o sangue capilar materno possui um fluxo cório-uterino oposto ao fluxo fetal que é útero-coriônico; e o fluxo de corrente-cruzada é dado principalmente porque a direção do fluxo do sangue capilar materno cório-uterino com parte do sangue fetal fluindo em uma direção cruzando o fluxo materno, desde que arteríolas fetais fornecem ramos para as partes laterais da rede capilar nas protrusões bulbosas e o fluxo venoso ocorre na rede capilar na lateral das fossas.

Nos moldes analisados em catetos o arranjo vascular segue o mesmo padrão descrito para suínos por LEISER e DANTZER (1988), sugerindo um fluxo sanguíneo de corrente-cruzada para contra-corrente, uma vez que a disposição tridimensional que os vasos assumem é muito semelhante com a observada em suínos com mais de 90 dias de prenhez.

Apesar de moldes vasculares de placentas de queixadas não terem sido analisados, a similaridade encontrada em todos os demais itens avaliados nesta pesquisa entre a placenta do cateto e do queixada, nos permitem sugerir que também nestes o fluxo sanguíneo seja de contra-corrente a corrente-cruzada.

As regiões areolar e interareolar possuem microvascularização diferenciada, sendo que na região areolar, o sistema de vasos é importante para sustentar as características de transferência, secreção, metabolismo e absorção de substâncias (DANTZER e LEISER, 1993).

No lado materno a rede vascular da região areolar na placenta do cateto é frouxa, quando comparada àquela da região interareolar. Os vasos que nutrem esta região formam um verdadeiro anel vascular na periferia da aréola, aumentando a densidade dos capilares imediatamente ao sair desta. No queixada, apesar de não observamos este fato em moldes vasculares, os capilares próximos ao epitélio uterino são também mais escassos na região areolar.

Este anel vascular é descrito no suíno nas aréolas regulares e nas irregulares o limite entre as áreas areolares e interareolares não são definidos (DANTZER e LEISER, 1993). Toda superfície em que analisamos moldes vasculares com aréolas apresentou este anel vascular, mas como já foi mencionado anteriormente, acreditamos que as aréolas irregulares nos catetos sejam mais raras, uma vez que não identificamos estas na histologia tampouco na análise de moldes vasculares.

A formação deste anel vascular permite que a cavidade areolar fique selada, prevenindo a dissipação do material secretado pelas glândulas uterinas (FRIESS et al., 1980; DANTZER e LEISER 1993; LEISER e DANTZER, 1994). Da mesma forma ocorre no cateto e a rede vascular é frouxa no lado materno e não possui capilares “intra-epiteliais”, dando ao epitélio uterino uma capacidade secretória pobre, em contraste com a região interareolar, onde a rede capilar esta altamente desenvolvida para sustentar a necessidade de transferência de substâncias.

7. Conclusões

Dos resultados encontrados e analisados nesta tese de doutorado julgamos poder concluir que:

1. O cordão umbilical representa de 60 a 70% do comprimento dos fetos de cateto e queixada, está composto por vasos musculares, duas artérias e uma veia umbilical, e por um ducto alantóide;
2. Os vasos umbilicais estão envoltos em tecido conjuntivo mucoso rico em matriz extracelular amorfa e a túnica muscular das artérias umbilicais apresenta uma faixa com maior concentração de tecido conjuntivo;
3. A placenta dos catetos e queixadas é corioalantóide, com o cório aderindo-se ao alantóide em toda sua extensão, apresentando extremidades avasculares nas regiões entre dois sacos coriônicos, e um âmnio delicado recobrindo o feto;
4. Com relação à forma, a placenta dos pecaris é difusa e quanto ao modelo de interdigitação materno-fetal é pregueada. O cório apresenta pregas, que são divididas microscopicamente em rugas primárias e secundárias, e aréolas dispersas por toda extensão coriônica, dividindo a superfície coriônica em duas regiões: interareolar e areolar;
5. Na região interareolar o trofoblasto e o epitélio uterino se conectam na interface materno-fetal por microvilos e todas as camadas da barreira placentária são mantidas até o final da prenhez, caracterizando a placenta epiteliocorial;

6. O trofoblasto é cilíndrico na base das rugas coriônicas, com células polarizadas, núcleos esféricos e citoplasma contendo numerosos vacúolos PAS+, enquanto que no topo são cuboidais com capilares entremeados;
7. O epitélio uterino mantém-se cuboidal na região interareolar e cilíndrico nas aréolas, onde se afastam para formar a cavidade areolar, e nesta cavidade as glândulas uterinas tubulares simples secretam material PAS+;
8. As glândulas uterinas possuem reação positiva para Perls, indicando a presença de ferro e a rede capilar é frouxa, formando um anel vascular na periferia;
9. Quanto aos aspectos microvasculares da região interareolar da placenta de cateto, a arteríola materna ramifica-se no topo da ruga materna e a rede capilar formada constitui as paredes das fossas maternas, no fundo das quais forma-se a vênula materna;
10. No lado fetal, a arteríola fetal ramifica-se no topo da ruga fetal, formando a rede capilar fetal em forma de bulbo, que se encaixa na fossa materna, os capilares correm para a base do bulbo e formam a vênula fetal;
11. Calibrosos capilares fetais conectam um bulbo, a rede capilar fetal é mais densa e os capilares mais finos que os capilares da rede materna;
12. Quanto ao fluxo sanguíneo materno-fetal a placenta do cateto pode ser classificada como corrente cruzada a contra-corrente.

8. Referências

ABROMAVICH, C. The morphology and distribution of the rosettes on the foetal placenta of the pig. **Anatomical Records**, v. 33, n. 2, p. 67- 72, 1926.

AMOROSO, E. C. The essencial parenchyma of the pig's placenta. **Journal of Anatomy**, v. 85, p. 409, 1951.

AMOROSO, E. C. **Placentation** In: Marshall's physiology of reproduction, V. II London: Green and Co., p. 127-311, 1952.

ASHDOWN, R. R.; MARRABLE, A. W. Adherence and fusion between the extremities of adjacent embryonic sacs in the pig. **Journal of Anatomy**, v. 101, n. 2, p. 269-275, 1967.

BANCROFT, J. D.; STEVENS, A. **Theory and practice of histological techniques**. London: Churchill Livingstone, 1982. 662 p.

BARBELLA, S. L. Gestación y reproducción post-parto en el báquiro de collar (*Tayassu tajacu*). **Revista da Facultad Agronomica (Maracay)**, v. 19, p. 165-84, 1993.

BARONE, R. **Anatomie comparée des mammifères domestiques**. Splancnologie II. V. 4. Paris: Vigot, p. 550-555, 1990.

BENIRSCHKE, K. Anatomic studies on pregnant giant peccaries (*Catagonus wagneri*). **Zoologic Garten**, v. 70, p. 201-210, 2000.

BENIRSCHKE, K. **Comparative Placentation. Giant Chaco Peccary (*Catagonus wagneri*)** Disponível em <<http://medicine.uscd.edu/cpa/>> Acessado em: 16 agosto 2002.

BIELANSKA-OSUCHOWSKA, Z. Ultrastructure of the trophoblast of the pig placenta. **Acta Medica Polonesa**, v. 20, n. 4, p. 359-360, 1979.

BJÖRKMAN, N. On the fine structure of the porcine placental barrier. **Acta Anatomica**, v. 62, p. 334-342, 1965.

BJÖRKMAN, N. Fine structure of the fetal-maternal area of exchange in the epiteliocorial and endoteliocorial types of placentation. **Acta Anatomica**, v.1, p. 1-22, 1973. Supplement.

BRAMBEL, C. E. Allantochorionic differentiations of the pig studies morphologically and histochemically. **The American Journal of Anatomy**, v. 52, n. 3, p. 397-459, 1933.

BROOKS, D. M. Reproductive behaviour and development of the young of the chacoan peccary (*Catagonus wagneri*, Rusconi, 1930) in the Paraguayan Chaco. **Z. Säugetierk**, v. 57, p. 316-317, 1992.

CARVALHO, F. S. R.; MIGLINO, M. A.; SEVERINO, R. S.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, T. C. Aspectos morfológicos do funículo umbilical em eqüinos (*Equus caballus* Linnaeus, 1758). **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 38, n. 5, p. 214-219, 2001.

DANTZER, V.; BJÖRKMAN, N.; HASSELAGER, E. An electron microscopic study of histiotrophe in the interareolar part of the porcine placenta. **Placenta**, v. 2, p. 19-28, 1981.

DANTZER, V. An Extensive lysosomal system in the maternal epithelium of the porcine placenta. **Placenta**, v. 5, p. 117-130, 1984a.

DANTZER, V. Intracellular pathway of native iron in the maternal part of the porcine placenta. **European Journal of Cell Biology**, v. 34, p. 103-109, 1984b.

DANTZER, V. Scanning electron microscopic of exposed surfaces of the porcine placenta. **Acta Anatomica**, v. 118, p. 96-106, 1984c.

DANTZER, V.; LEISER, R.; KAUFMANN, P.; LUCKHARDT, M. Comparative morphological aspects of placental vascularization. **Trophoblast Research**, v. 3, p. 235-260, 1988.

DANTZER, V.; LEISER, R. Microvasculature of regular and irregular areolae of the areola-gland subunit of the porcine placenta: structural and functional aspects. **Anatomy and Embriology**, v. 188, n. 3, p. 257-267, 1993.

DANTZER, V.; LEISER, R. Initial vascularisation in the pig placenta: I. Demonstration of nonglandular areas by histology and corrosion casts. The **Anatomical Record**, v. 238, p. 177-190, 1994.

DANTZER, V. Epitheliochorial placentation. In: **Encyclopedia of Reproduction**. v. 2, 1999. p. 18-28.

DEMPSEY, E. W.; WISLOCKI, G. B; AMOROSO, C. Electron microscopy of the pig's placenta, with especial reference to the cell-membranes of the endometrium and chorion. **American Journal of Anatomy**, v. 96, p. 65-101, 1955.

DRIEUX, H.; THIERY, G. Placentation chez les mammifères domestiques. II. Placenta dès suidés. **Recueil de Médecine Vétérinaire**, v.125, n. 10, p. 437-455, 1949.

FOWLER, M. E. **Zoo & wild animal medicine**. 2. ed. Philadelphia : W. B. Saunders, 1986. p.631-50.

FRIESS, A. E.; SINOWATZ, F.; SKOLEK-WINNISCH, R.; TRÄUTNER, W. The placenta of the pig. I. Finestructural changes of the placental barrier during pregnancy. **Anatomy and Embriology**, v. 158, p. 179-191, 1980.

FRIESS, A. E.; SINOWATZ, F.; SKOLEK-WINNISCH, R.; TRÄUTNER, W. The placenta of the pig. II. The ultrastructure of the areolae. **Anatomy and Embriology**, v. 163, p. 43-53, 1981.

GOLDSTEIN, S. R. A note on the vascular relations and areolae in the placenta of the pig. **Anatomical Records**, v. 34, n. 1, p. 25-35, 1926.

GOTTENDERKER, N.; BODMER, R. E. Reproduction and productivity of white-lipped and collared peccaries on the Peruvian Amazon. **Journal of Zoology, London**, v. 245, p. 423-430, 1998.

GROSSER (1927) appud MOSSMAN (1987) p. 92.

GRUBBS, P.; GROVES, C. P. **The neotropical tayassuids *Tayassu* and *Catagonus***. The Royal (Dick) School Veterinary Studies. Disponível em : <<http://www.vet.ed.ac.uk/students/taxonomy/peccaries.htm>>. Acesso em: 17 agosto 2002.

GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H. **Obstetrícia Veterinária**. Porto Alegre: Sulina, 1982. p. 323.

HAFEZ, E. S. E **Reproduction in farm animals**. 6. ed. Philadelphia: Lea, 1993. p. 573.

HALLORAN, N. L. Five fetuses for *Perari angulatus* from Arizona. **Journal of Mammalogy**, v. 26, p. 434, 1945.

HANDEN, C. E.; UNGER, J.; MERITT, D. Current status of the taguá (*Catagonus wagneri*) in Paraguay. **Zoological Garten**, v. 64, p. 329-337, 1994.

HEELGREN, E. C.; SYNATZKE, D. R.; OLDENBERG, P. W.; GUTHERY, F. S. Demography of a collared peccary population in South Texas. **Journal Wildlife Management**, v. 59, p. 153-163, 1995.

HERSHKOVITZ, P. The nomenclature of South American peccaries. **Proceedings of Biology Society**, Washington, v. 76, p. 85-88, 1963.

HITZIG, W. H. Über die entwicklung der schweineplacenta. **Acta Anatomica**, v. 7, n. 1-2, p. 33-81, 1949.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**, 4. ed. Ithaca : Word Association on Veterinary Anatomists, 1994. (Together with nomina histologica, 2. ed., 1992 and nomica embriologica veterinary, 1992).

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina embryologica veterinaria**, Zurich, 1994. (Together with nomina anatomica veterinaria, 4. ed. and nomina histologica, 2. ed. rev.).

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY HISTOLOGICAL NOMENCLATURE. **Nomina histologica**, 2. ed. rev. Zurich, 1994. (Together with *nomina anatomica veterinaria*, 4. ed. And *nomina embriologica veterinaria*).

JORDAN, H. E. The histology of the umbilical cord of the pig, with special reference to the vasculogenic and hemopoietic activity of its extensively vascularized connective tissue. **American Journal of Anatomy**, v. 26, p. 1-27, 1919.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.427.

KAUFFMANN, P.; BURTON, G. **Anatomy and genesis of the placenta**. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. The physiology of reproduction. New York: Raven Press, 1994, p. 441-484.

LEISER, R.; KOHLER, T. The blood vessels of the cat girdle placenta. Observations on corrosion casts, scanning electron microscopical and histological studies. II. Fetal vasculature. **Anatomy and embryology (Berl)**, v. 170, n. 2, p. 209-216. 1984.

LEISER, R.; DANTZER, V. Structural and functional aspects of porcine placenta microvasculature. **Anatomy and Embriology (Berl)**, v. 177, p. 409-419, 1988.

LEISER, R.; DANTZER, V.; KAUFMANN, P. Combined microcorrosion casts of maternal and fetal placental vasculature. A new method of characterizing different placental types. **Progress in clinical and biological research**, v. 296, p. 421-433, 1989.

LEISER, R.; DANTZER, V. Initial vascularisation in the pig placenta: II. Demonstration of gland and areola-gland subunits by casts. **Anatomical Record**, v. 238, p. 326-334, 1994.

LEISER, R.; KAUFMANN, P. Placental structure: in a comparative aspect. **Experimental Clinical Endocrinology**, v. 102, n. 3, p. 122-134, 1994.

MACDONALD, A. A. Uterine vasculature of the pregnant pig: a scanning electron microscope study. **Anatomical Record**, v. 184, p. 689-698, 1976.

MACDONALD, A. A.; BOSMA, A. A. Notes on placentation in the suina. **Placenta**, v. 6, n.1, p. 83-91, 1985.

MACDONALD, A. A.; FOWDEN, A. L. Microscopic anatomy of the ungulate placenta. **Equine Veterinary Journal**, v. 24, p. 07-13, 1997. Supplement.

MARRABLE, A. W. The embryonic membranes of the pig. **The Veterinary Record**, v. 84, n. 24, p. 598-600, 1969.

MIGLINO, M. A.; DIDIO, L. J. A. History of the anatomy of the funiculus umbilicalis in mammals. **Italian Journal of Anatomy and Embriology**, v. 97, n. 30 p. 171-176, 1992.

MIGLINO, M. A.; DIDIO, L. J. A.; TEOFILOVSKI-PARAPID, G. Allantoid duct, arterius and veins of the funiculus umbilicalis in bovines. **Revista Chilena de Anatomia**, v. 12, n. 1, p. 61-64, 1994.

MOSSMAN, H. W. Comparative morphogenesis of the fetal membranes and acessory uterine structures. **Contributions to Embriology**, v. 26, n. 158, p. 133-247, 1937.

MOSSMAN, H. W. **Vertebrate fetal membranes**: comparative ontogeny and morphology; evolution; phylogenic significance; basic functions; research opportunities. London: Macmillan, 1987. p. 383.

NOWAK, R. M. **Walker's mammals of the world**. 5. ed. London : Johns Hopkin Univ. Press, 1991. 1626p.

PACKARD, J. M.; DOWDELL. D. M.; GRANT, W. E.; HELLGREN, E. C.; LOCHMILLER, R.L. Parturition and related behavior of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). **Journal of Mammalogy**, v. 68, n. 3, p. 679-681, 1987.

PANIGEL, M. Les annexes embryonnaires et le placenta des mammifères. *In*: GRASSÉ. **Traité de zoologie anatomie, systématique, biologie. Mammifères. Embryologie**. Tomo 16, Fasc. 7. Paris : Masson, 1982.

PERRY, J. P. The mammalian fetal membranes. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 62, p. 321-335, 1981.

PERRY, J. P.; ROWLANDS, I. W. Early pregnancy in the pig. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 4, p. 175-88, 1962.

PERRY, J. P.; CROMBIE, P. R. Ultrastructure of the uterine glands of the pig. **Journal of Anatomy**, v. 134, n. 2, p. 339-350, 1982.

RIBEIRO, A. A. C. M.; MIGLINO, M. A. O funículo umbilical em bovinos azebuados. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 34, n.5, p. 266-269, 1997.

SANTOS, T. C. **Morfologia dos ovários, tubas uterinas e útero em catetos (*Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758) e queixadas (*Tayassu pecari* Link 1795)**. 1999. 148 f. Dissertação (mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 1999.

SCHIMIDT, C. R. Peccaries. *In*: **Grzimek's Encyclopedia of mammals**. London: McGraw-Hill, 1990. v. 5, p. 46-55.

SINOWATZ, F.; FRIESS, A. E. Uterine glands of the pig during pregnancy. **Anatomy and Embriology**, v. 166, p. 121-134, 1983.

SMITH, N. S.; SOWLS, L. K. Fetal development of the collared peccary. **Journal of Mammalogy**, v. 52, p. 619-625, 1975.

SOWLS, L. K. Gestation period of the collared peccary. **Journal of Mammalogy**, v. 42, n. 3, p. 425-426, 1961.

SOWLS, L. K. **The peccaries**. Tucson: University of Arizona Press, 1984. p. 251.

THEIMER, T. C.; KEIM, P. Phylogenetic relationships of peccaries based on mitochondrial cytochrome B DNA sequences. **Journal of Mammalogy**, v. 79, p. 566-572, 1998.

THENIUS, E. Even-toed ungulates. In: **Grzimek's Encyclopedia of mammals**. London: McGraw-Hill, 1990, v. 5, p. 4-7.

TONIOLLO, G. H.; VICENTE, W. R. R. **Manual de obstetrícia veterinária**. São Paulo: Varela, 1993. p. 124.

TSUTSUMI, Y. The vascular Pattern of the placenta in farm animals (Horse, pig, cow, sheep and rabbit). **Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido**, v. 52, n.3, p. 372-482, 1962.

WETZEL, R. M.; CRESPO, J. A. Existencia de una tercera especie de pecari, Fam. "Tayassuidae, Mammalia", en Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 12, p. 25-26, 1975.

WINTHER, H.; LEISER, R.; PFARRER, C.; DANTZER, V. Localization of micro- and intermediate filaments in non-pregnant uterus and placenta of the mink suggests involvement of maternal endothelial cells and periendothelial cells in blood flow regulation. **Anatomy and Embriology**, v. 200, n. 3, p. 253-63, 1999.

WISLOCKI, G. B. Notes on the female reproductive tract (ovaries, uterus and placenta) of the collared peccary (*Peccary Angulatus* Bangsi Goldman). **Journal of Mammalogy**, v.12, p.143-149, 1931.

WISLOCKI, G. B; DEMPSEY, E. W. Histochemical reactions of the placenta of the pig. **American Journal of Anatomy**, v. 78, p. 181-225, 1946.

WOODING, F. B. P. The synepitheliochorial placenta of ruminants: binucleate cell fusions and hormone production. **Placenta**, v. 13, p. 101-113, 1992.

WODDING, F. B. P.; FLINT, A. P. F. **Placentation** In: LAMMING, G. E. Marshall's physiology of reproductive. 4.ed. Part 1. London : Chapman e Hall, 1994.

YOUNG, A. On the distribution of the transverse communicating artery of the umbilical cord within the order Artiodactyla. **Journal of Anatomy**, v. 102, p. 579, 1967.

9. *Apêndices*

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
 Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"

Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Estudo macro e microscópico da placenta em catetos (*Tayassu tajacu* LINNAEUS 1758) e queixadas (*Tayassu peccari* LINK 1795)", Protocolo nº 17/2002, sob a responsabilidade da Profª.Drª. Maria Angélica Miglino, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun" pela referida Comissão.

(We certify that the Research "Gross and microscopy study of placenta in collared peccary (*Tayassu tajacu* LINNAEUS, 1795) and white-lipped peccary (*Tayassu peccari* LINK, 1795)" protocol number 17/2002, under the responsibility of ProfªDrª Maria Angélica Miglino, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commision of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun" meeting.)

São Paulo, 05 de abril de 2002

 Profª Drª Julia Maria Matera
 Presidente da Comissão de Bioética
 FMVZ/USP

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS - DIREC
LICENÇA PARA CAPTURA / COLETA / TRANSPORTE / EXPOSIÇÃO

NÚMERO DA LICENÇA 103/00	Nº de Registro no IBAMA *****	PERÍODO DE VALIDADE 20/01/2000 a 20/01/2001	PROCESSO IBAMA 02027.014734/99-34
OBJETO: ☐ CAPTURA / COLETA DE ANIMAIS SILVESTRES/MATERIAL ZOOLOGICO ☐ TRANSPORTE DE ANIMAIS SILVESTRES/MATERIAL ZOOLOGICO ☐ COLETA /TRANSPORTE DE MATERIAL BOTÂNICO/ PESQUISA CIENTÍFICA ☒ TRANSPORTE DE PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FAUNA ☐ EXPOSIÇÃO E/OU CONCURSO DE ANIMAIS SILVESTRES ☐ OUTROS (ESPECIFICAR)		FAVORECIDO: ☐ ZOOLOGICO ☐ INSTITUIÇÃO CIENTÍFICA ☒ PESQUISADOR ☐ EXPOSITOR / CONCURSIONISTA ☐ CRIADOURO CONSERVACIONISTA ☐ CRIADOURO COMERCIAL ☐ CRIADOURO CIENTÍFICO ☐ OUTROS -	

FAVORECIDO - ESPECIFICAÇÃO:

NOME: Tatiana Carlesso dos Santos - RG 6551783-3

ENDEREÇO: Av. Jaguaré, 324 apto 22 - Jaguaré - São Paulo / SP. CEP 05345-000

RESPONSÁVEL PELA EXPEDIÇÃO (NO CASO DE COLETA/CAPTURA):

TRANSPORTADOR: Tatiana Carlesso dos Santos - RG 6551783-3

MEIO DE TRANSPORTE: rodoviário

PROCEDÊNCIA /LOCAL/DA PESQUISA: Criadouro Comercial com registro no IBAMA

DESTINO: Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade de São Paulo

Quantidade	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
*****	placentas de	
*****	Tayassu tajacu	cateto
*****	e Tayassu pecari	queixada

Obs. Esta licença autoriza o transporte de placentas de catetos e queixadas abatidos provenientes de criadouros comerciais registrados no IBAMA. Após o término da licença é obrigatório o envio de relatório de atividades.

DATA DE EMISSÃO SÃO PAULO, 16/02/2000	ASSINATURA E CARIMBO / AUTORIDADE EXPEDIDORA Jorge Linares Ferreira Jorge - IBAMA / SP
---	---	---

- VÁLIDA EXCLUSIVAMENTE NO TERRITÓRIO NACIONAL.
- SÃO ISENTAS DE COBRANÇA DE TAXA (RECOLHIMENTO DE DUAS INSTITUIÇÕES IDENTIFICAS, PESQUISADORES E ZOOLOGICOS PÚBLICOS.
- VÁLIDA SOMENTE SEM EMENDAS OU RASURAS.

amsf.