

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS ULTRASSONOGRÁFICOS PARA  
AVALIAÇÃO DA IDADE GESTACIONAL DE CUTIAS  
(*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831)

FRANCISCO DAS CHAGAS ARAUJO SOUSA

TERESINA  
2010

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS ULTRASSONOGRÁFICOS PARA  
AVALIAÇÃO DA IDADE GESTACIONAL DE CUTIAS  
(*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831)

**FRANCISCO DAS CHAGAS ARAUJO SOUSA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Sanidade e Reprodução Animal.**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Acelina Martins  
de Carvalho

Co-orientador: Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves

TERESINA  
2010

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Universidade Federal do Piauí**  
**Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias – CCA**  
**Serviço de Processamento Técnico**

S725d Sousa, Francisco das Chagas Araújo  
Determinação de parâmetros ultrassonográficos para avaliação da idade gestacional de cutias (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) / Francisco das Chagas Araújo Sousa. – 2010.  
59f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, 2010.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Acelina Martins de Carvalho.

Co-orientação: Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves.

1. Gestação – Cutias. 2. Ultrassonografia gestacional – Cutias.  
I. Título.

CDD: 636.089.824

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS ULTRASSONOGRÁFICOS PARA  
AVALIAÇÃO DA IDADE GESTACIONAL DE CUTIAS  
(*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831)

FRANCISCO DAS CHAGAS ARAUJO SOUSA

Data da aprovação: 30/09/2010

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra  
Centro de Ciências Agrárias  
Universidade Estadual do Maranhão

---

Prof. Dr. João Macedo de Sousa  
Centro de Ciências Agrárias  
Universidade Federal do Piauí

---

Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves  
Centro de Ciências Agrárias  
Universidade Federal do Piauí

---

Profa. Dra. Maria Acelina Martins de Carvalho  
DMV/CCA  
Universidade Federal do Piauí

*A DEUS, presença certa em momentos incertos, meu grande guia por caminhos tortuosos e em quem resguardo toda confiança. Que tudo seja feito em teu nome, pela tua vontade, para tua Honra e Glória!*

*Aos meus pais, Antonio e Josefina, por servirem de referencia familiar.*

*A minha irmã, Amparo, por sempre estar me incentivando e acreditando em mim.*

*A minha querida e amada filha, Rebeca, que, mesmo sem entender algumas noites ficava dormindo no carro a frente da clínica me esperando terminar o atendimento de plantão .*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí pela minha formação em nível de graduação e pela oportunidade de realizar este curso de pós-graduação.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro para aquisição dos materiais para a realização deste trabalho.

À professora Dra. Maria Acelina Martins de Carvalho por aceitar me orientar e pela confiança a mim creditada para a realização deste curso.

Ao professor Dr. Flavio Ribeiro Alves pela amizade e pelo auxílio sempre que necessário.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela doação de seus conhecimentos.

Aos alunos de graduação Gerson Tavares, Daysiane, Nirneyla pela colaboração na coleta de dados dessa pesquisa.

Aos grandes amigos Aírton Conde Júnior, Danilo Menezes, Eunice Anita, Maira, Hatawa Almeida, Andressa, Márcia Rizzo e Rosa Cabral pela força dispensada.

Aos servidores da UFPI: Fernando, Sérgio Guerra, Fátima, Dirceu, Antônio Francisco e Celso pela ajuda sempre que possível.

Aos funcionários do Núcleo de pós-graduação em Ciências Agrárias, Luís e Vicente, pela paciência e ajuda sempre que necessário.

Muito Obrigado!

*“Eu não vim até aqui para desistir agora [...] Cada célula, todo fio de cabelo Falando assim parece exagero Mas se depender de mim, eu vou até o fim.”*

*Humberto Gessinger*

## SUMÁRIO

|                                        |      |
|----------------------------------------|------|
| LISTA DE FIGURAS .....                 | viii |
| LISTA DE QUADROS .....                 | x    |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS ..... | xi   |
| RESUMO .....                           | xii  |
| ABSTRACT .....                         | xiii |
| 1. INTRODUÇÃO .....                    | 14   |
| 2. CAPÍTULO I .....                    | 20   |
| Abstract .....                         | 21   |
| Resumo .....                           | 22   |
| 2.1 Introdução .....                   | 24   |
| 2.2 Material e Métodos .....           | 26   |
| 2.3 Resultados .....                   | 28   |
| 2.4 Discussão .....                    | 41   |
| 2.5 Referências Bibliográficas .....   | 46   |
| 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....          | 56   |
| 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....    | 56   |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Figura 1</b> - Gráfico dos parâmetros de crescimento do saco gestacional mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação .....                                                                                                                                                                                                    | 29     |
| <b>Figura 2</b> - Gráfico dos parâmetros do comprimento embrionário-fetal mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação .....                                                                                                                                                                                                      | 31     |
| <b>Figura 3</b> - Gráfico dos parâmetros do diâmetro embrionário-fetal mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação .....                                                                                                                                                                                                         | 32     |
| <b>Figura 4</b> - Gráfico dos parâmetros do diâmetro da subplacenta mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação .....                                                                                                                                                                                                            | 33     |
| <b>Figura 5</b> - Gráfico dos valores de correlação entre os parâmetros de desenvolvimento em <i>Dasyprocta prymnolopha</i> mensurados por ultrassom. (a) Diâmetro do saco Gestacional (DSG) <i>versus</i> comprimento Embrionário-fetal (CEF). (b) Diâmetro do saco Gestacional (DSG) <i>versus</i> Diâmetro da Subplacenta (DSP) ..... | 34     |
| <b>Figura 6</b> - Gráfico dos valores de correlação entre os parâmetros de desenvolvimento em <i>Dasyprocta prymnolopha</i> mensurados por ultrassom. (a) Comprimento Embrionário-fetal (CEF) <i>versus</i> Diâmetro da Subplacenta (DSP). (b) Comprimento Embrionário-fetal (CEF) <i>versus</i> Diâmetro Fetal (DF) .....               | 35     |
| <b>Figura 7</b> - Desenvolvimento embrionário-fetal em <i>Dasyprocta prymnolopha</i> mensurados por ultrassom. (a) e (b) Dilatação uterina aos 09 e 13 dias de gestação, respectivamente (Círculo) .....                                                                                                                                 | 38     |
| <b>Figura 8</b> - Desenvolvimento embrionário-fetal em <i>Dasyprocta prymnolopha</i> mensurados por ultrassom. (a) Saco gestacional aos 14 dias de gestação (círculo). (b) Embrião presente do saco gestacional aos 14 dias de gestação (cabeça de seta) .....                                                                           | 38     |

- Figura 9** - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Subplacenta aos 25 dias de gestação (círculo). (b) Broto dos membros (BM) visualizados aos 27 dias de gestação (setas) ..... 39
- Figura 10** - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Cordão umbilical visualizado aos 30 dias de gestação (CU). (b) Início de orientação fetal (linha contínua: cabeça; corpo; linha pontilhada) ..... 39
- Figura 11** - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Calcificação da calota craniana (CCR) e da mandíbula (MD) aos 45 dias de gestação. (b) Visualização dos pulmões (PUL), fígado (FIG) e estômago (\*) aos 50 dias de gestação ..... 40
- Figura 12** - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Formação do canal medular (CM) aos 55 dias de gestação. (b) Visualização do rim primordial (círculo) aos 55 dias de gestação .. 40
- Figura 13** - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Visualização da aorta (Ao) aos 70 dias de gestação. (b) Vesícula urinária (VU) visualizada aos 85 dias de gestação ..... 41

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1- Desenvolvimento embrionário-fetal e organogênese em <i>Dasyprocta prymnolopha</i> mensurados por exame ultrassonográfico, de acordo com o dia de gestação ..... | 37 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CCA = Centro de Ciências Agrárias

CEF = comprimento embrionário-fetal

DF = diâmetro fetal

DG = dias de gestação

DSG = diâmetro do saco gestacional

DSP = diâmetro de subplacenta

NEPAS = Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres

IBAMA = Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis

ICMBio = Instituto Chico Mendes

UFPI = Universidade Federal do Piauí

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estabelecer parâmetros para determinação das fases de gestação para esta espécie, assim definir uma cronologia para o desenvolvimento das estruturas fetais e extra-fetais, gerando com isso, subsídios que possam ser utilizados para o melhor manejo reprodutivo e conservador destes animais. Foram estudadas 27 cutias, submetidas à ultrassonografia transabdominal com um aparelho *Scanner 100 LC da Pie Medical* e um transdutor linear de 7,5 MHz entre 9 e 103 dias de gestação. Foram aferidas as medidas: Diâmetro do Saco Gestacional (DSG), Comprimento Fetal (CF), Diâmetro Fetal (DF) e Diâmetro da subplacenta (DSP), assim como o início da organogênese. Verificaram-se correlações positivas ( $P < 0,05$ ) entre DSG e CEF ( $r=0,98$ ); DSG e DSP ( $r=0,88$ ); CEF e DSP ( $r=0,86$ ); Dias de Gestação (DG) e CEF ( $r=0,85$ ); DG e DSP ( $r=0,73$ ). O saco gestacional foi inicialmente observado aos 14 dias de gestação (35,48% dos casos). O embrião foi visualizado pela primeira vez aos 20 dias de gestação, (29,03% dos animais) e aos 22 dias em 64,51% das cutias prenhes. A viabilidade embrionária foi detectada aos 25 dias em 64,51% dos animais, assim como a subplacenta passa a ser observada em 100% dos animais. Brotos de membros e calcificação vertebral surgem respectivamente, aos 27 e 30 dias de gestação (48,38% dos animais). O cordão umbilical torna-se visível aos 30 dias de gestação (54,83% dos animais). A orientação fetal (cabeça e corpo) mostrou-se evidente em 48,38% dos animais aos 40 dias de gestação. O estômago, pulmão e fígado podem ser observados aos 50 dias (54,83%). Aos 55 dias pode ser observada uma imagem de forte ecogenicidade definida pelas vértebras (45,16%), como também a presença dos rins (41,93%), enquanto a aorta torácica e veia cava caudal foram vistas aos 70 dias (41,93%). As alças intestinais e a vesícula urinária (estruturas anecóicas) são os últimos órgãos a serem observados no desenvolvimento gestacional das cutias aos 85 dias de gestação (38,70% dos animais). O exame ultrassonográfico mostrou-se como uma técnica capaz de acessar com precisão valores referentes à biometria gestacional e a organogênese em cutias (*Dasyprocta sp*), permitindo estimar a idade gestacional considerando o aparecimento dos órgãos torácicos e abdominais, sendo estas ferramentas de grande valor para o manejo reprodutivo e conservação desses animais.

Palavras-chave: *Dasyprocta sp*, Hystricomorpha, ultrassonografia, animais silvestres, Cerrado.

## ABSTRACT

The objective of this study was to establish parameters for determining the stages of pregnancy for this species, so defining a timeline for the development of fetal structures and extra-fetal, thus generating benefits that can be used for better reproductive management and conservative these animals. We studied 27 agouti undergoing transabdominal ultrasonography with a scanner device Pie Medical 100 LC and a linear transducer of 7.5 MHz between 9 and 103 days of gestation. Measures were taken: diameter of the gestational sac (DSG), Fetal length (FL), Fetal diameter (FD) and diameter subplacenta (DSP), as well as the initiation of organogenesis. There were positive correlations ( $P < 0.05$ ) between DSG and CEF ( $r = 0.98$ ); DSG and DSP ( $r = 0.88$ ), CEF and DSP ( $r = 0.86$ ), Days of Gestation (DG) and CEF ( $r = 0.85$ ), DG and DSP ( $r = 0.73$ ). The gestational sac was first observed at 14 days of gestation (35.48% of cases). The embryo was visualized for the first time to 20 days of gestation (29.03% of animals) and 22 days in 64.51% of pregnant agouti. The embryonic viability was detected at 25 days in 64.51% of the animals, as well as passes to subplacenta be observed in 100% of animals. sprouts limbs and vertebral calcification appear respectively at 27 and 30 days of gestation (48.38% of animals). The umbilical cord is visible at 30 days of gestation (54.83% animals). fetal orientation (head and body) was evident in 48.38% of the animals on day 40 of gestation. The stomach, lung and liver can be observed at 50 days (54.83%). At 55 days can be seen an image of strong echogenicity defined by the vertebrae (45.16%), as well as the presence of kidney (41.93%), while the thoracic aorta and vena cava were seen at 70 days (41, 93% ). The intestinal and urinary bladders (anechoic structures) are the last organs to be observed in the development of gestational agoutis 85 days of gestation (38.70% of the animals.) Ultrasound examination proved to be a technique capable of accessing accurate values for the gestational biometrics and organogenesis in agouti (*Dasyprocta* sp), allowing estimation of gestational age considering the onset of thoracic and abdominal organs, which are tools of great value for the reproductive management and conservation.

Key words: *Dasyprocta* sp, *Hystricomorpha*, ultrasound, wild animals, Savannah.

## 1. INTRODUÇÃO

A cutia (*Dasyprocta sp.*), é um roedor silvestre de pequeno a médio porte, da subordem *Hystricomorpha*, família *Dasyproctidae* do gênero *Dasyprocta* (MOOJEN, 1952, LANGE & JABLONSKI, 1981). Pesam entre 2 e 5 kg e apresentam sua distribuição geográfica desde o sul do México, passando pela América Central, até a Argentina, Uruguai, Paraguai e todo território brasileiro, em florestas Neotropicais secas e úmidas (DEUTSCH; PUGLIA, 1988). São animais considerados como importantes dispersores, especialmente para árvores de grande porte, existindo espécies que dependem quase que exclusivamente destas para sua distribuição territorial, determinando, com isso, o padrão de recrutamento espacial dessas espécies vegetais (FORGET & MILLERON, 1991; EMMONS; FEER, 1997; PERES; BAIDER, 1997, PERES et al., 2006; ASQUITH, et al., 1999).

Particularmente, a cutia atua na distribuição agregada de sementes de árvores em escalas de poucas centenas de metros em relação à árvore mãe, secundariamente a ação de animais dispersores de longa distância, tais como as antas (*Tapirus terrestris*), deixando clara sua contribuição do ponto de vista ecológico (FRAGOSO, 1997). Esses animais são também importantes elos na cadeia alimentar, pois são presas de raposas e de grandes e médios felídeos, mantendo o equilíbrio ambiental (HOSKEN e SILVEIRA, 2001).

No Brasil, uma grande quantidade de animais selvagens como tartaruga (*Podocnemis expansa*), paca (*Agouti paca*), tatu (*Dasypus novemcinctus* e *D. septemcinctus*), iaçá (*Podocnemis sextuberculata*), anta (*Tapirus terrestris*), veado (*Mazama americana*), porco do mato (*Tayassu tajacu*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), tracajá (*Podocnemis unifilis*) e cutia (*Dasyprocta sp.*) têm sido submetidos a caça de modo arbitrário e ilegal, não sendo obedecidos regulamentos

específicos quanto ao manejo conservacionista desses animais (WETTERBERG et al., 1976; CANTO et al., 1999; BONAUDO et al., 2004).

Aliado a isso, os estudos referentes à fauna brasileira têm sido cada vez mais direcionado a possibilidade de exploração zootécnica de diversas espécies selvagens, como forma de oferecer maiores opções de consumo de proteína animal, especialmente na Amazônia e Pré-Amazônia, por meio de sua criação racional em cativeiro, principalmente para aquelas espécies mais procuradas pela população local (CAMPO-ROZO; ULLOA, 2003).

Nesse contexto, a cutia (*Dasyprocta sp.*) tem se destacado por sofrer significativa redução de suas populações, tanto pela caça predatória como pela destruição de seu habitat natural (FERREIRA et al; 2004), devendo-se, para tanto direcionar um maior fluxo de pesquisas, no intuito de garantir a conservação desses animais, enquanto espécies selvagens.

Algumas pesquisas vêm sendo realizadas concernente à biologia reprodutiva de cutias, principalmente com relação às fêmeas. No entanto, tais estudos têm sido restritos ao aspecto morfológicos *in situ*. Deste modo, Conceição et al. (2008) descreveram o papel fisiológico do saco vitelino durante o desenvolvimento gestacional de roedores histricomorfos, incluindo as cutias. Na mesma linha Rodrigues et al. (2006) descreveram a subplacenta da cutia (*Dasyprocta leporina*), enquanto Miglino et al., (2004) e Rodrigues et al. (2003) teceram discussões sobre o papel da placenta da cutia na manutenção da gestação. Contribuições de igual valor quanto aos aspectos morfológicos e morfométricos dos órgãos genitais femininos da cutia também foram realizadas por Guimarães et al. (1997); Araújo et al. (2002); Fortes et al. (2005)

O ciclo estral da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) tem duração média de 31 dias e suas fases podem ser detectadas pela realização de citologia esfoliativa da mucosa

vaginal ou ainda por mensuração hormonal (GUIMARÃES et al., 1997). Lange e Schmidt (2006) descreveram o período de gestação da cutia entre 104 a 120 dias e um intervalo entre partos de 156 dias, em média, permitindo à cutia, duas parições anuais, nascendo de um a dois filhotes por parto, eventualmente até quatro. Os filhotes são precoces, pois nascem com olhos abertos, a pele revestida com pêlos e dentição completa.

Em cativeiro, as cutias podem ser alimentadas com frutas, sementes, legumes, gramíneas, rações comerciais para coelhos, roedores e galinha (DEUTSCH & PUGLIA, 1988), ou mesmo com preparados de rações balanceadas (CAVALCANTE et al. 2005). Há relatos na literatura de que atingem a maturidade sexual já aos seis meses (DEUTSCH & PUGLIA, 1988), no entanto, estudos sobre o a maturidade sexual de machos de cutias criados em cativeiro revelavam que estes animais só são considerados púberes aos nove meses de vida (ASSIS NETO et al., 2003a; ASSIS NETO et al., 2003b). Outros autores têm descrito a presença de partos simples ou duplo, com período de gestação variando de 90 a 120 dias, dependendo da espécie (DEUTSCH; PUGGLIA, 1988; GUIMARÃES, 1997; CAVALCANTE et al., 2005) e um ciclo estral variando de 30 a 34 dias, em média (WEIR, 1971).

Segundo DEUTSCH e PUGLIA (1988), a maturação sexual da cutia é atingida aos seis meses de idade. No período de acasalamento, o macho passa a seguir a fêmea e para atraí-la lança-lhe jatos de urina, vibrando sua cauda vestigial. Em criatórios comerciais são agrupados cinco fêmeas para cada macho, com bons resultados reprodutivos. Para os mesmos autores, a gestação desses animais tem duração de 104 a 120 dias. Contudo, Ferreira et al; (2004) estendem a fase gestacional para 116 a 135 dias.

Embora tenham sido estabelecidos protocolos de manejo bem definidos para a cutia em cativeiro as grandes controversas referentes ao seu *estatus* reprodutivo muitas vezes limitada a verificação da exatidão de tempo gestacional (DEUTSCH; PUGGLIA, 1988; CAVALCANTE et al., 2005), especialmente para estabelecimento de protocolos de inseminação e superovulação, a identificação do dia “0” nesses animais ainda não foi estabelecida.

Para esse fim, utilização da ultrassonografia enquanto técnica rápida, de fácil acesso e minimamente invasiva traz consigo a possibilidade de observação do desenvolvimento embrionário e fetal, assim como de suas estruturas extra-fetais (SEKULIĆ et al., 2009). Tal técnica já é bem explorada entre as espécies selvagens e exóticas, quando verificamos que Costa et al. (2009) descreveram a aparência ultrassonográfica do aparelho reprodutivo do jurará (*Kinosternon scorpioides*), correlacionando esses achados a critérios de sazonalidade. De igual modo, Neto et al. (2009) identificaram e caracterizaram por ultrassonografia o Aparelho Reprodutor da jibóia (*Boa constrictor*) em fase adulta, com folículos em diferentes fases de desenvolvimento.

O útero grávido representa um meio ideal para a utilização desta técnica, já que o contrastes entre o líquido que envolve o feto e as estruturas sólidas do mesmo, facilitam a visualização morfológica e o diagnóstico da idade gestacional (LENARD et al., 2007; LOPATE, 2008). A primeira indicação ultrassonográfica de gestação é a presença de uma estrutura anecóica visualizada alguns dias após o acasalamento (KUTZLER et al., 2003; SALVO et al., 2006). Em cães esta visualização tem sido alcançada entre 19 a 21 dias de gestação (LUVONI et al., 2000; LOPATE, 2008), enquanto que para gatos, tal diagnóstico já é possível entre 11 a 14 dias pós-cobertura (ZAMBELLI et al., 2002). Em bovinos esta característica pode ser alcançada por exame

ultrassonográfico transretal, aos 41 dias após inseminação artificial (KÄHN, 1992). Caprinos e ovinos são precisamente avaliados, quando exames ultrassonográficos são realizados entre 17 a 19 dias de gestação (BURSTEL et al., 2002). As mensurações obtidas durante o terço final de gestação podem ser utilizadas para determinar idade fetal e permitem então serem feitos cálculos que podem predizer com mais precisão o momento do parto (ZAMBELLI & PRATI, 2006).

A técnica ultrassonográfica pode ser eficientemente adaptada às cutias, a fim de se obter melhores rendimentos na criação em cativeiro, possibilitando prever a ocorrência de abortamentos, partos prematuros, normais e retardados, garantindo tanto a higidez das matrizes quanto da prole (TONIOLLO & VICENTE, 1993). O desenvolvimento de novos softwares que têm sido adaptados a equipamentos de ultrassonografia mais modernos e de melhor resolução de imagem, permitem a realização cada vez maior de um maior número de mensurações e uma determinação mais precoce do diagnóstico de gestação (WHITWORTH et al., 2010).

Deste modo, visando contribuir para o entendimento da biologia reprodutiva da cutia (*Dasyprocta sp.*), buscamos aqui realizar o diagnóstico ultrassonográfico precoce de desses animais, com o intuito de promover o acompanhamento de todas as fases de desenvolvimento gestacional, desde a formação do saco gestacional até a constituição dos órgãos e demais estruturas internas, com o objetivo de estabelecer um padrão de tempo gestacional para espécie, assim definir uma cronologia para o desenvolvimento das estruturas fetais e extra-fetais, gerando com isso, subsídios que possam ser utilizados para o melhor manejo reprodutivo e conservador desta espécie.

Estruturalmente, esta dissertação mostra-se organizada com uma introdução geral, que trata sobre a contextualização do assunto abordado, um capítulo, um item de considerações finais, além das referências tomadas como base para a confecção da obra.

O capítulo foi elaborado em formato de artigo científico, intitulando-se: “Prenhez em *Hystricomorpha*: Idade gestacional e desenvolvimento embrionário de cutias (*Dasyprocta sp*) estimada por ultrassonografia, escrito de acordo com as normas do periódico Pesquisa Veterinária Brasileira (ISSN:1678-5150).

## **2. CAPÍTULO I<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – CCA/UFPI

<sup>2</sup> Elaborado segundo as normas do periódico Pesquisa Veterinária Brasileira

**Prenhez em Hystricomorpha: Idade gestacional e desenvolvimento embrionário-fetal de cutias (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) estimada por ultrassonografia<sup>2</sup>**

Francisco C. A. Sousa<sup>3\*</sup>, Flávio R. Alves<sup>4</sup>, Maria A. M. Carvalho<sup>5</sup>

**ABSTRACT.-** Sousa F.C.A., Flávio R.A., & Carvalho M.A.M. 2010. [The Hystricomorpha pregnancy: The gestational age and the Agouti (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) embryo-fetal development estimated by ultrasound.]

Prenhez em Hystricomorpha: A idade gestacional e o desenvolvimento embrionário-fetal de cutias (*Dasyprocta prymnolopha*, Wagler 1831) estimada por ultrassonografia. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(00):00-00. Departamento de Morfofisiologia, Campus Universitário Socopo, Teresina, PI 64049-550, Brazil. E-mail: [carvalhomam@uol.com.br](mailto:carvalhomam@uol.com.br)

We studied 27 agouti, undergoing transabdominal ultrasonography with a scanner device Pie Medical 100 LC and a 7.5 MHz linear transducer. The animals were evaluated between 10 and 103 days of gestation. Fetal biometric measurements were taken: Diameter of the Gestational Sac (DSG), Embryo-Fetal Length (EFL), Fetal Diameter (FD) and diameter subplacenta (DSP), as well as the initiation of organogenesis. There were positive correlations ((P <0.05) between DGS and EFL (r = 0.98); DGS and SPD (r = 0.88), EFL and DSP (r = 0.86); Days of Gestation (DG) and EFL (r = 0.85); DG and SPD (r = 0.73). The gestational sac was first observed at 14 days of gestation (35.48% of cases). The embryo is visualized for the first time to 20

<sup>2</sup> Recebido em...

<sup>3</sup> Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina – PI, CEP: 64049-550, Brazil.

\* Autor para correspondência: [flavioribeiro@ufpi.edu.br](mailto:flavioribeiro@ufpi.edu.br)

<sup>4</sup> Disciplina Diagnóstico por Imagem, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Cinobelina Elvas, BR 125 Km 3, Planalto Cibraem, Bom Jesus, PI 64900-000, Brazil.

<sup>5</sup> Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Socopo, UFPI, Teresina, PI 64049-530

days of gestation (29.03% of animals) and at 22 days was 64.51% note in the pregnant agouti. The heartbeat at 25 days as observed in 64.51% of the animals, as well as passes subplacenta being observed in 100% of animals. Sprouts limbs and vertebral calcification appear respectively at 27 and 30 days of gestation (48.38% of animals). The umbilical cord is visible at 30 days of gestation (54.83 % of animals). The fetal orientation (head and body) was evident in 48.38% of the animals on day 40 of gestation. The stomach, lung and liver are shown to spend 50 days (54.83%). The vertebral body is seen at 55 days (45.16%). The kidneys are visualized at 55 days (41.93%), while the thoracic aorta and vena cava are visualized at 70 days (41, 93%). The bowel and urinary bladder (anechoic structure) are the last structures observed in the development of gestational agoutis, 85 days of gestation (38.70% of the animals). Ultrasound examination proved to be a technique capable of accessing accurate figures biometrics and gestational organogenesis in agouti (*Dasyprocta* sp), allowing estimation of gestational age considering the onset of thoracic and abdominal organs, which are tools of great value for the reproductive management and conservation.

INDEX TERMS: *Dasyprocta* sp, *Hystricomorpha*, ultrasound, wild animals, Savannah.

**RESUMO.-** Foram estudadas 27 cutias gestantes, submetidas à ultrassonografia transabdominal com um aparelho *Scanner 100 LC da Pie Medical* e um transdutor linear de 7,5 MHz. Os animais foram avaliados entre 9 e 103 dias de gestação. Foram aferidas as medidas: Diâmetro do Saco Gestacional (DSG), Comprimento Fetal (CF), Diâmetro Fetal (DF) e Diâmetro da subplacenta (DSP), assim como o início da organogênese. Verificaram-se correlações positivas ( $P < 0,05$ ) entre DSG e CEF ( $r=0,98$ ); DSG e DSP ( $r=0,88$ ); CEF e DSP ( $r=0,86$ ); Dias de Gestação (DG) e CEF

( $r=0,85$ ); DG e DSP ( $r=0,73$ ). O saco gestacional foi inicialmente observado aos 14 dias de gestação (35,48% dos casos). O embrião foi visualizado pela primeira vez aos 20 dias de gestação, (29,03% dos animais) e aos 22 dias já era observado em 64,51% das cutias prenhes. Os batimentos cardíacos foram observados aos 25 dias em 64,51% dos animais, assim como a subplacenta passa a ser observada em 100% dos animais. Brotos de membros e calcificação vertebral podem ser identificados respectivamente, aos 27 e 30 dias de gestação (48,38% dos animais). O cordão umbilical é um estrutura que pode ser visualizado aos 30 dias de gestação (54,83% dos animais). A orientação fetal (cabeça e corpo) mostrou-se evidente em 48,38% dos animais aos 40 dias de gestação. O estômago, pulmão e fígado são identificados aos 50 dias (54,83%). Aos 55 dias foram visualizados o corpo das vértebras (45,16%) e os rins (41,93%), enquanto a aorta torácica e veia cava caudal são visualizados aos 70 dias (41, 93%). As alças intestinais e a vesícula urinária (estrutura anecóica) são as últimas estruturas observadas no desenvolvimento gestacional das cutias, aos 85 dias de gestação (38,70% dos animais).. O exame ultrassonográfico mostrou-se como uma técnica capaz de acessar com precisão valores referentes à biometria gestacional e a organogênese em cutias (*Dasyprocta* sp), permitindo estimar a idade gestacional considerando o aparecimento dos órgãos torácicos e abdominais, sendo estas ferramentas de grande valor para o manejo reprodutivo e conservação desses animais.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Dasyprocta* sp, Hystricomorpha, ultrassonografia, animais silvestres, Cerrado.

## 2.1. Introdução

O estabelecimento da gestação agrega todas as etapas do desenvolvimento (REYNOLDS et al., 2001; CARTER, 2007), desde a fertilização, passando pela fase de desenvolvimento do blastocisto até a implantação do mesmo, mediada por um conjunto de modificações bioquímicas necessárias para o reconhecimento materno-fetal e para a manutenção da prenhez (ALLEN; STEWART et al., 2001; MIGLINO et al. 2008)

Em animais domésticos tais eventos já foram amplamente discutidos, tendo sido pormenorizados em inúmeras comunicações científicas (WYNN; CORBETT, 1969; LEISER; PFARRER, 2005). Em carnívoros domésticos como o cão (*Canis familiaris*) e o gato (*Felis catus*), 20 dias depois de confirmada a prenhez, uma placenta coriovitelina passa a suprir o embrião, sendo esta substituída posteriormente por uma placenta corioalantóidea (MIGLINO et al., 2006). Já em bovinos, os estágios iniciais de desenvolvimento embrionário culminam com o aparecimento da cavidade amniótica e das demais membranas fetais, tornando possível a confirmação da gestação nesta espécie (DAVIES et al., 2004). Heap et al. (1983) descreveram que em suínos, embriões esférico passam por uma reestruturação dramática e alongamento de seus trofoblastos entre o décimo e décimo quarto dias após a ovulação, coincidindo com o início da capacitação das células trofoblásticas. Para os eqüinos, o embrião permanece completamente esférico e desloca-se continuamente ao longo do lúmen inteiro do útero (GINTHER 1983a, 1985) até o décimo sexto ou décimo sétimo dia após a ovulação.

Nesse contexto, a ultrassonografia têm se mostrado como uma modalidade de imagem eficiente para o diagnóstico de gestação em animais domésticos (ENGLAND; ALLEN, 1990; ENGLAND; YEAGER, 1993). O advento dos equipamentos modernos de alta resolução ultrassonográfica têm possibilitado, cada vez mais, acessar precocemente o ambiente uterino (DAVIDSON; BAKER, 2009), possibilitando o

monitoramento do desenvolvimento fetal (BLANCO; ARIAS; GOBELLO, 2008), tempo de gestação, previsão do parto, além de diagnosticar doenças do trato reprodutivo e defeitos congênitos, gerando informações valiosas que possam auxiliar ao clínico em procedimentos tanto peri-natais quanto durante o parto (AISSI et al., 2008).

Contrariamente a isso, a determinação do período de gestação e observação do comportamento reprodutivo entre as espécies selvagens é geralmente difícil (MAYOR; LÓPEZ-GATIUS; LÓPEZ-BÉJAR, 2005). Os dados relativos a estes aspectos fundamentais de sua biologia são, muitas vezes fragmentados e de natureza subjetiva, sendo estas informações restritas a observações feitas em zoológicos ou outras situações não-naturais (WYNN; CORBETT, 1969). Eventos reprodutivos, amplamente discutidos e consolidados entre os animais domésticos, ainda apresentam pouco entendimento entre as espécies selvagens (LOPATE, 2008;), especialmente aquelas de interesse comercial e zootécnico.

A cutia (*Dasyprocta spp*) é um roedor sul-americano que vive em habitats florestais perto da água e se alimenta principalmente de frutos caídos (ASSIS-NETO et al., 2003, FORTES et al., 2005). No estado do Piauí, assim como nas demais regiões brasileiras, constitui-se como uma importante fonte de proteína animal para populações rurais, tendo sua exploração realizada de forma indiscriminada, o que tem contribuído para redução significativa na densidade populacional desta espécie na região e em todo o Brasil (MENEZES et al., 2003; CARVALHO et al., 2008)

Dados relativos ao desenvolvimento gestacional desta espécie ou de outros elementos de sua sub-ordem têm se restringido a aspecto morfofisiológicos de sua placentação, a partir da morfologia de estruturas fetais, como a sub-placenta, ou análises descritivas do trato reprodutivo em investigações *pos mortem* (RODRIGUES et al., 2003; BONATELLI et al., 2005; CONCEIÇÃO et al., 2008), sendo escassa a literatura

quanto ao seu acompanhamento gestacional, assim como da precisa caracterização do tempo de gestação nesses animais.

Este trabalho tem como objetivo realizar o acompanhamento ultrassonográfico durante todas as fases da gestação desses animais, procurando identificar elementos que possam ser correlacionados tanto ao tempo gestacional quanto a idade fetal, contribuindo para melhorar as condições de manejo reprodutivo e para a conservação da cutia, enquanto espécie selvagem.

## **2.2. Material e Métodos**

### **Animais**

Foram utilizados 27 cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) em diferentes estágios de gestação. Os animais foram provenientes do Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres – NEPAS (Registro IBAMA/PI N° 02/08-618), no Centro de Ciências Agrárias – CCA, da Universidade Federal do Piauí. As fêmeas selecionadas foram identificadas, pesadas e separadas, observando-se o estado geral desses animais. A técnica de reprodução assistida foi adotada para a correta identificação do cio, dia do acasalamento e posterior datação do desenvolvimento gestacional.

O acasalamento foi feito utilizando-se quatro grupos de 05 fêmeas para 01 macho. Após o acasalamento verificando-se a presença de espermatozóides no esfregaço vaginal, determinava-se neste momento como “dia 1” (DPC1), conforme protocolo estabelecido por TONG et al. (2000). Alguns animais que não faziam parte dos grupos, mas que eram observados o momento da cobertura, foram também submetidos ao exame de citologia vaginal e incorporados aos grupos daqueles animais confirmados com a presença do espermatozóide no esfregaço vaginal, completando assim os 27 animais pesquisados.

### **Exame ultrassonográfico**

Procedeu-se o estudo ultrassonográfico através de varredura abdominal para visualização e caracterização de suas estruturas. Para isso, utilizou-se um aparelho de ultra-som portátil PIE MEDICAL *Scanner 100 LC* e um transdutor convexo multifrequencial, cuja frequência variava entre 5 e 7,5 MHz. Como meio de contato para transmissão de ultrassons foi utilizado o Carbogel®. Os animais foram posicionados na mesa de exames em decúbito dorsal com os membros torácicos e pélvicos levemente afastados, sem a necessidade de qualquer outro tipo de contenção.

O exame foi iniciado pela região inguinal, utilizando-se a vesícula urinária como janela acústica. Com o animal em decúbito dorsal, a vesícula urinária foi acessada em cortes sagitais e transversais. Procedeu-se então a varredura da região abdominal caudal e cavidade pélvica, buscando avaliar a topografia e sintopia do corpo do útero. A identificação do saco gestacional, como uma estrutura ovóide e de parede hiperecótica, confirmava o diagnóstico de gestação, momento em que se passou a determinar as modificações de estruturas embrionárias-fetais e extra-fetais correspondentes a cada fase gestacional. A partir deste ponto, a idade gestacional passou a ser avaliada conforme protocolo previamente descrito por Lenard et al. (2007), levando em consideração a observação do desenvolvimento do saco gestacional, zona placentária, membranas fetais, esqueleto, movimentos fetais e distinção de vísceras abdominais.

A avaliação ultrassonográfica foi realizada em todos os animais entre 9º e o 103º dias de gestação. Após a visualização da dilatação uterina, confirmação da gestação, determinou-se as medidas do Diâmetro do Saco Gestacional (DSG), Comprimento Embrionário-fetal (CEF), Diâmetro Embrionário-fetal (DF) e Diâmetro da subplacenta (DSP), buscando-se estabelecer um protocolo que permitisse a observação da maior quantidade de modificações morfológicas possíveis, assim como a identificação precisa

do aparecimento de estruturas cavitárias, que permitissem a precisão da definição da idade gestacional nesta espécie.

As imagens foram documentadas e processadas através do sistema de captura de imagens do aparelho de ultra-som e os achados submetidos à análise estatística através do programa *BioEstat 3.0*.

Esta pesquisa foi autorizada pelo Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade - SISBIO - ICMBio/IBAMA, N° 20169-1.

### **2.3. Resultados**

#### ***Diâmetro do Saco Gestacional (DSG)***

Neste estudo observou-se que as primeiras alterações morfológicas uterinas revelaram índices biométricos que puderam ser mensurados a partir dos 09 dias de gestação. Nesse momento, evidenciou-se uma dilatação uterina cujo diâmetro inicial foi de  $1,23 \pm 0,07$  cm. A partir dos 14 dias de gestação, um saco gestacional propriamente dito, preenchido por líquido, pôde então ser observado, confirmando o início da gestação. O terço inicial da gestação (entre o 9° e 30° dia de gestação) demonstrou um DSG médio de  $3,27 \pm 0,87$  cm. O DSG no terço médio da gestação (entre o 31° e 60° dia de gestação) apresentou valores médios de  $5,51 \pm 0,87$  cm. Ocorreu um crescimento progressivo até os 52 dias de gestação, quando o DSG mediu  $6,22 \pm 0,03$  cm, de maneira que a partir desse ponto, o desenvolvimento ponderal tornou-se ainda mais expressivo, com valores médios de DSG da ordem de  $10,39 \pm 0,63$  cm no terço final da gestação (entre o 63° e 103° dia de gestação) sendo o diâmetro final do saco gestacional de 10,89 cm (Figura 1). Observou-se diferença significativa entre as médias dos valores do terço inicial e médio ( $t_{cal} < t_{crítico} = 1,53 < 1,72$ ). De igual modo, ao calcularmos a diferença entre

as médias do terço inicial e final, verificou-se diferença significativa ( $t_{cal} < t_{crítico} = 1,65 < 1,85$ ), enquanto que a diferença entre as médias do terço médio e final não se mostrou significativa ( $t_{crítico} > t_{cal} = 4,78 > 1,89$ ). As mensurações para o saco gestacional foram realizadas até os 76 dias de gestação, pois a partir desta data o feto alcança proporções que impossibilitam as mensurações na tela do aparelho de ultrassom.

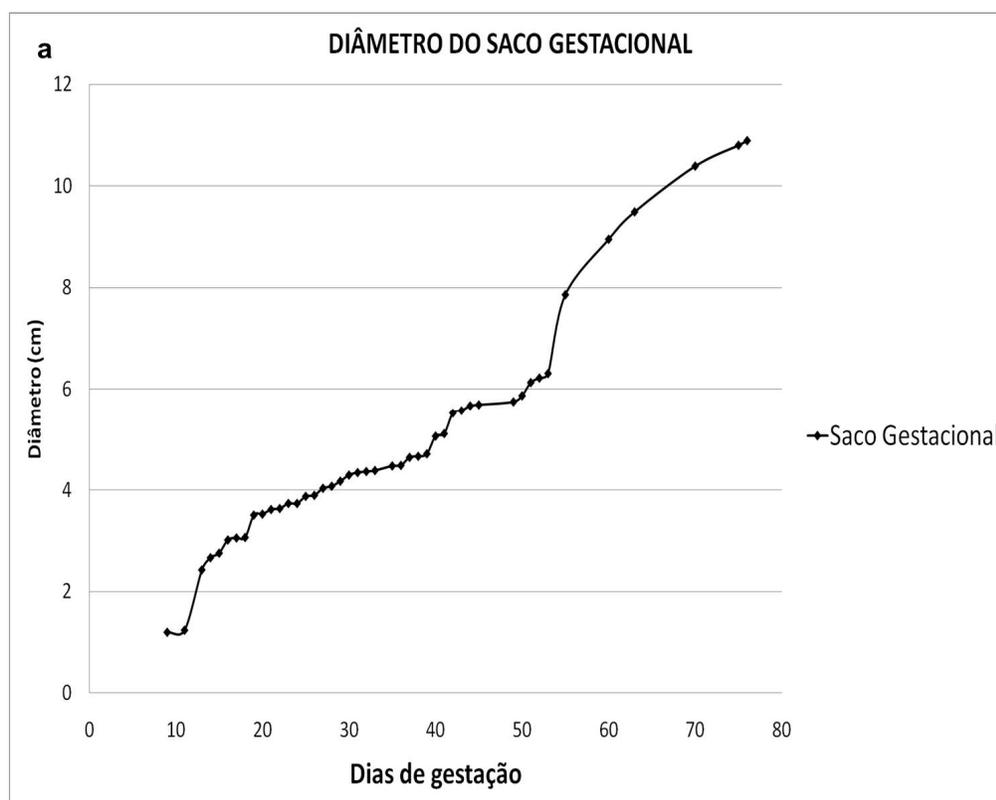


Figura 1- Gráfico dos parâmetros de crescimento do saco gestacional mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação

### ***Comprimento embrionário-fetal (CEF)***

O comprimento embrionário-fetal pôde ser mensurado através de exame ultrassonográfico a partir dos 18 dias de gestação, sendo esta primeira mensuração de CEF  $1,57\pm 0,06$ cm. O terço inicial de gestação demonstrou CEF médio da ordem de  $2,07\pm 0,20$ cm. O CEF no terço médio da gestação apresentou valores de  $3,21\pm 0,75$ cm. Para o terço final, foram encontrados valores médios de CEF de  $8,38\pm 0,51$ cm. O crescimento embrionário-fetal é evidentemente progressivo, quando se observa uma ampla diferença entre os valores médios do primeiro dia de mensuração  $1,57\pm 0,06$ cm e da última mensuração realizada no terço final  $10,8\pm 0,09$ cm (figura 2). Do ponto de vista estatístico a aplicação *Teste t de Student* evidenciou diferença estatística entre as médias dos terços inicial e médio, com ( $t_{cal} < t_{crítico} = 0,0008485 < 1,81$ ), ao passo que a diferença entre as médias dos terços médio e final não se mostrou significativa ( $t_{crítico} > t_{cal} = 4,23 > 1,79$ ). O valor da diferença entre as médias do terço inicial e final mostraram-se significantes ( $t_{cal} < t_{crítico} = 1,79 < 1,99$ ).

Da mesma forma que o observado para nas mensurações do DSG, as mensurações do CEF foram realizadas também até os 76 dias, pela impossibilidade de visualização do feto, em sua totalidade.

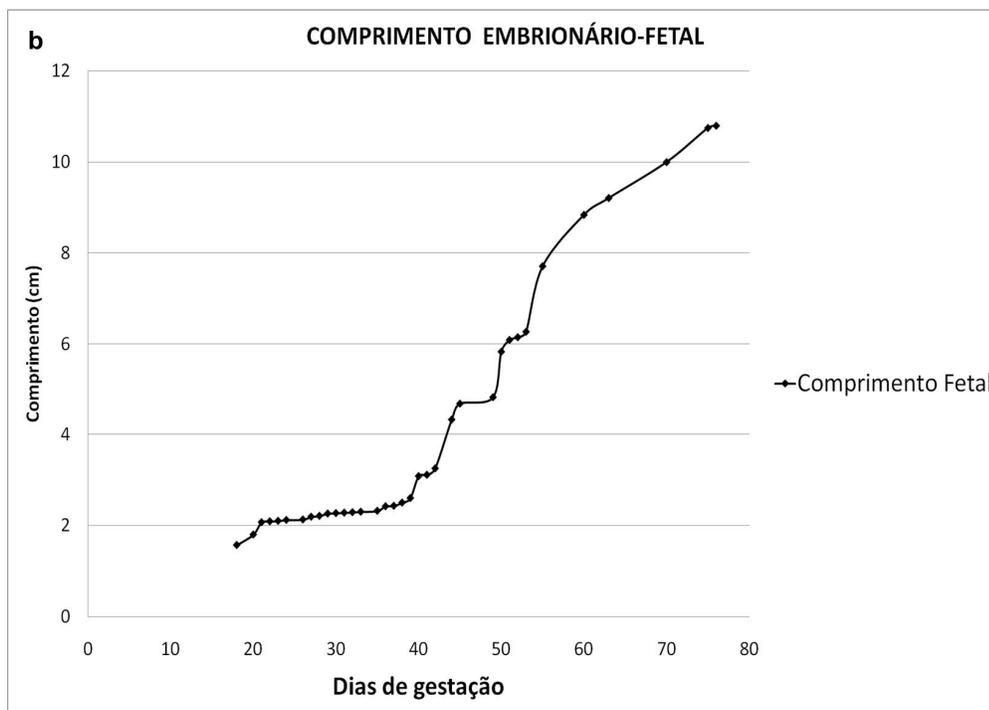


Figura 2- Gráfico dos parâmetros do comprimento embrionário-fetal mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação

### *Diâmetro Embrionário-fetal*

As mensurações do diâmetro embrionário-fetal foram obtidas a partir dos 21 dias de gestação, medindo inicialmente o valor de  $0,77 \pm 0,02$  cm. O terço inicial de gestação demonstrou DEF médio da ordem de  $1,01 \pm 0,13$  cm. O DEF no terço médio da gestação apresentou valores de  $1,48 \pm 0,32$  cm. Para o terço final, foram encontrados valores médios de DEF de  $2,71 \pm 0,43$  cm. A variação entre o DEF inicial e o final foi da ordem de  $2,74 \pm 0,30$  cm, mostrando crescimento progressivo durante todos os terços da gestação (Figura 3). Estatisticamente, a aplicação *Teste t de Student* não evidenciou diferença entre as médias dos terços inicial e médio, com ( $t_{cal} > t_{crítico} = 2,46 > 1,85$ ), ao passo que a diferença entre as médias dos terços médio e final se mostrou significativa ( $t_{cal} < t_{crítico} = 1,09 < 1,85$ ). O valor da diferença entre as médias do terço inicial e final mostrou-se significativo ( $t_{cal} < t_{crítico} = 1,82 < 1,85$ ).

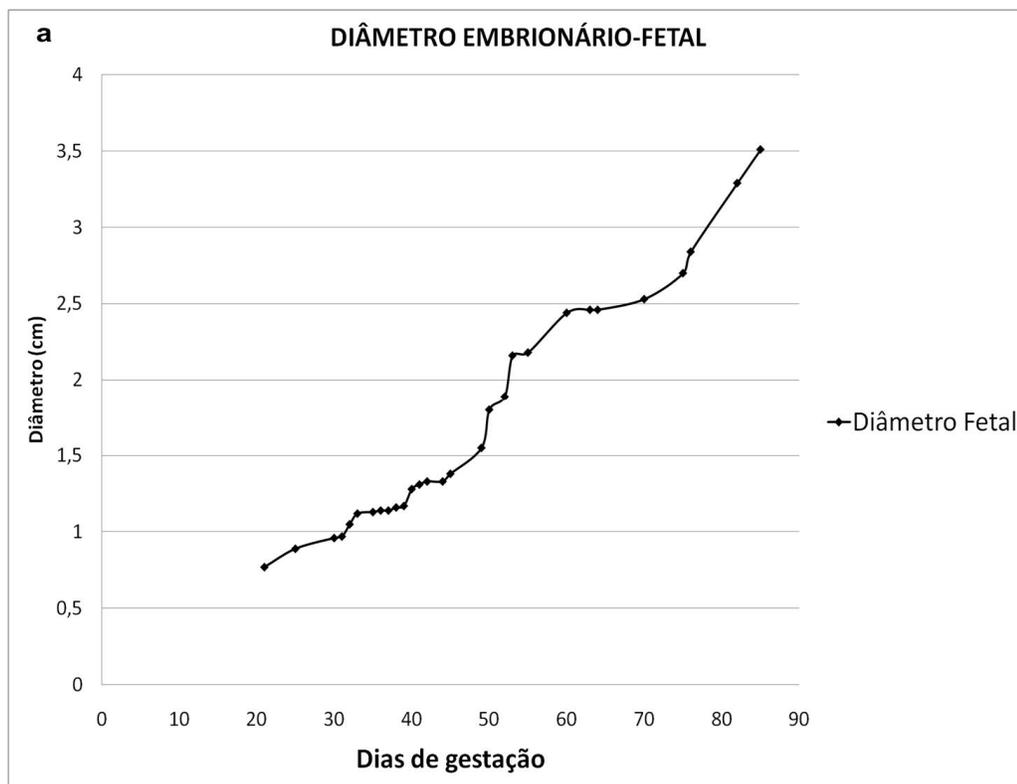


Figura 3- Gráfico dos parâmetros do diâmetro embrionário-fetal mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação

### ***Diâmetro da subplacenta***

As mensurações iniciais do diâmetro da subplacenta foram obtidas a partir dos 21 dias de gestação, quando demonstrou média de  $2,22 \pm 0,09$ cm. O terço médio de gestação demonstrou DSP médio de  $2,75 \pm 0,32$ cm. O DSP no terço final da gestação apresentou valores de  $3,49 \pm 0,23$ cm. O DSP demonstrou um crescimento progressivo até o 60º dia de gestação, quando se verificou um diâmetro médio de  $4,71 \pm 0,12$ cm. A partir desse ponto verifica-se um decréscimo desta estrutura que aos 90 dias de gestação apresentou um diâmetro de  $3,31 \pm 0,08$ cm (Figura 4). Estatisticamente, o *Teste t de Student* evidenciou diferença entre as médias dos terços inicial e médio, com ( $t_{cal} < t_{crítico} = 1,49 < 1,79$ ), do mesmo modo que para o terço médio e final ( $t_{cal} < t_{crítico} = 0,0075 < 1,79$ ).

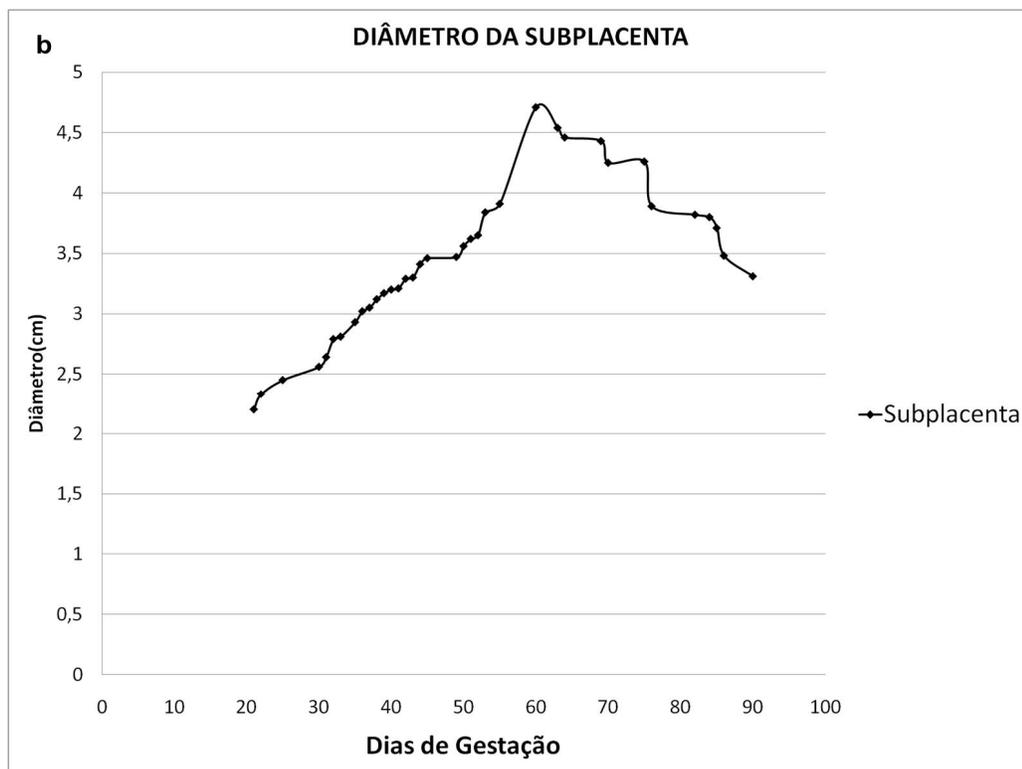


Figura 4- Gráfico dos parâmetros do diâmetro da subplacenta mensurado por ultrassom segundo os dias de gestação

As medidas do DSG e do CEF apresentaram correlação positiva entre si ( $r=0,98, p<0,05$ ) (Figura 5a). Correlações positivas também foram observadas entre o DSG e o DSP ( $r=0,88, p<0,05$ ) (Figura 5b); CEF e DSP ( $r=0,86, p<0,05$ ) (Figura 6a); Dias de gestação (DG) e CEF ( $r=0,85, p<0,05$ ); DG e DSP ( $r=0,73, p<0,05$ ); e CEF e DF ( $r=0,94, p<0,05$ ) (Figura 6b).

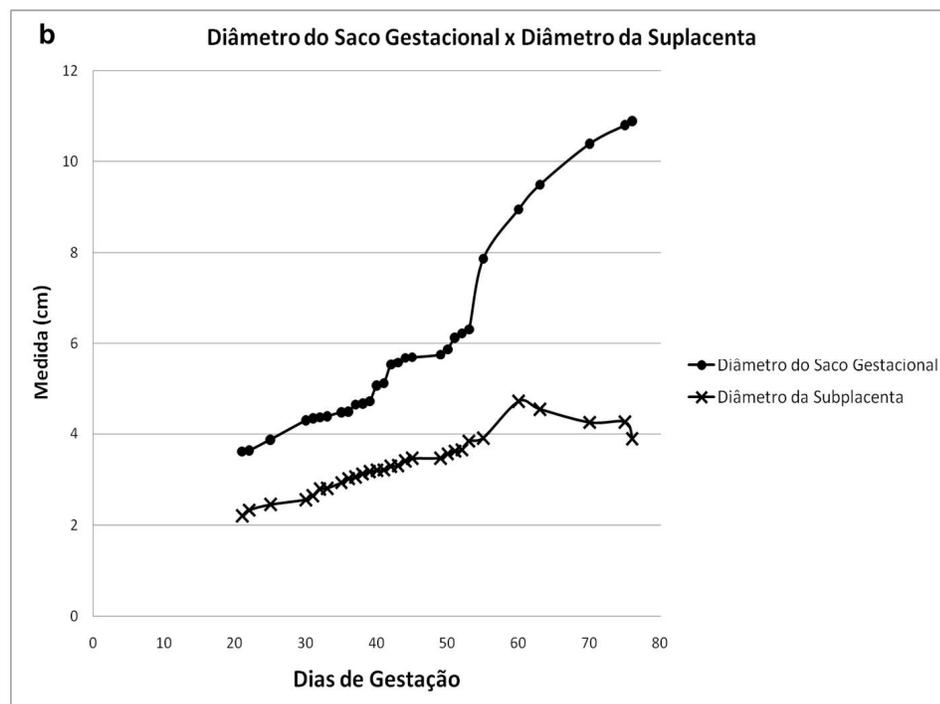
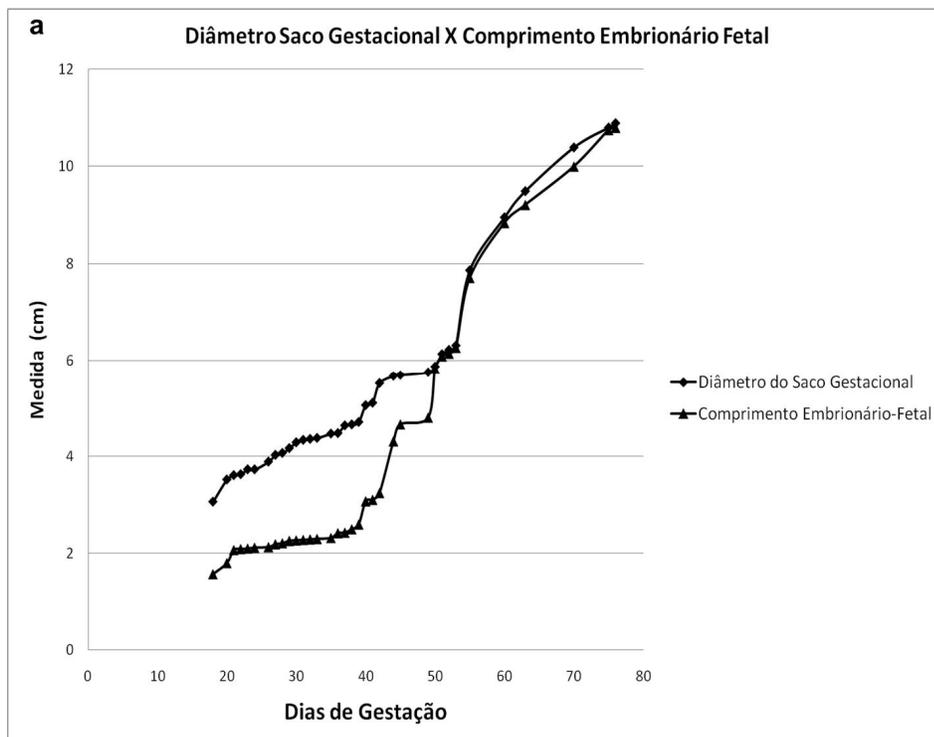


Figura 5- Gráfico dos valores de correlação entre os parâmetros de desenvolvimento em *Dasyprocta prymnolopa* mensurados por ultrassom. (a) Diâmetro do saco Gestacional (DSG) versus comprimento Embrionário-fetal (CEF). (b) Diâmetro do saco Gestacional (DSG) versus Diâmetro da Suplacentia (DSP).

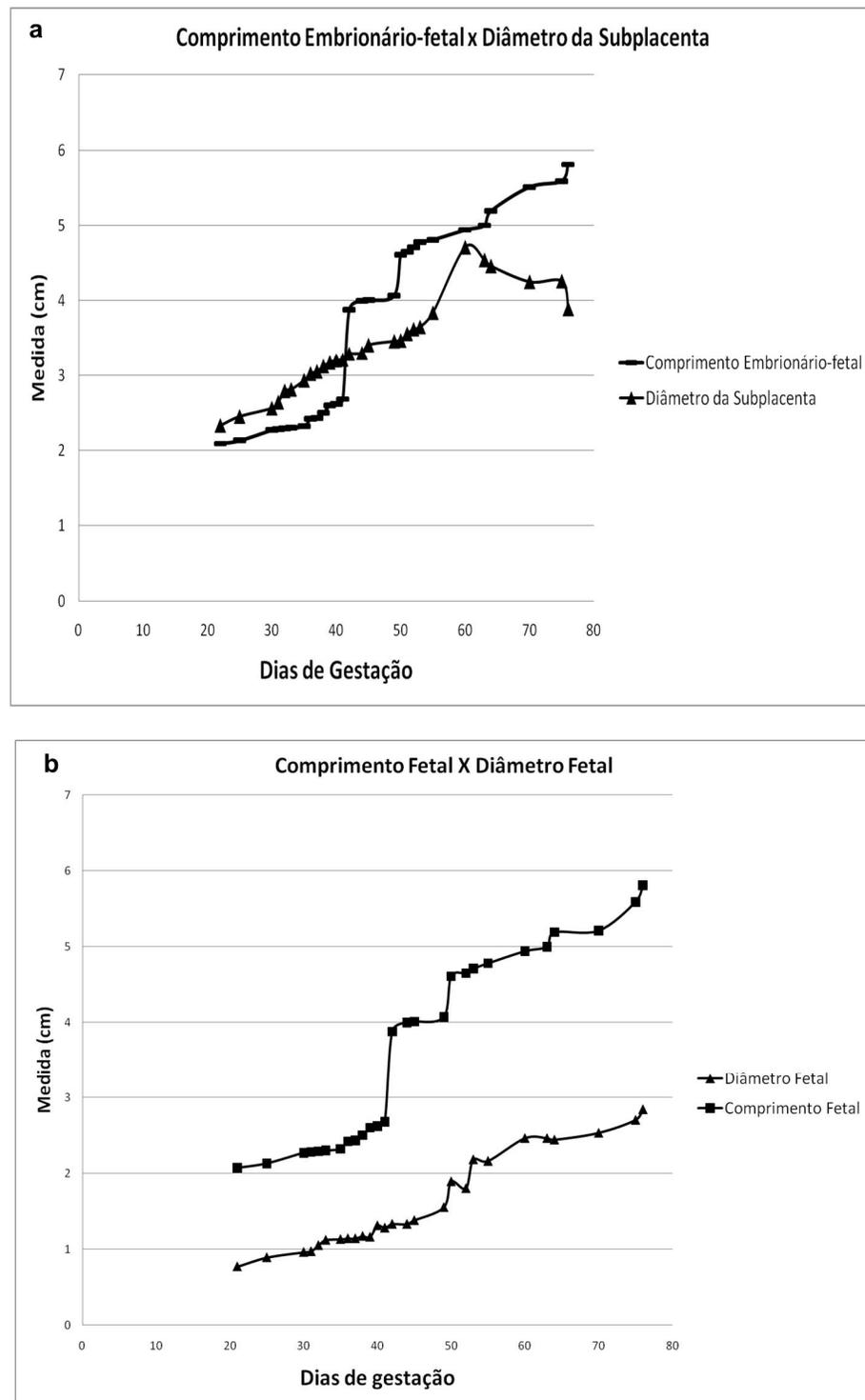


Figura 6- Gráfico dos valores de correlação entre os parâmetros de desenvolvimento em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Comprimento Embrionário-fetal (CEF) versus Diâmetro da Subplacenta (DSP). (b) Comprimento Embrionário-fetal (CEF) versus Diâmetro Fetal (DF).

### ***Aparecimento de órgãos durante a gestação***

A dilatação uterina foi observada aos 09 dias de gestação em 9,67% (2 a 3 animais) e aos 13 dias em 38,70% (10 a 11 animais) dos animais avaliados. O saco gestacional foi inicialmente observado como uma estrutura anecóica, circundado por uma parede fina e hiperecótica, respectivamente aos 14 em 35,48% dos animais estudados. O embrião é visualizado pela primeira vez como uma estrutura alongada e ecogênica e localizado excentricamente dentro do saco gestacional aos 18 dias de gestação, (29,03% dos animais). Aos 22 dias esta estrutura já era observada em 64,51% das cutias prenhes. Aos 25 dias, um foco de eco tremulante dentro do embrião pode ser observado, caracterizando os batimentos cardíacos e a viabilidade fetal, vista em 64,51% dos animais. Aos 21 dias, uma estrutura circular de ecotextura heterogênea e de parede hipoeecótica, a subplacenta passa a ser observada em 64,51% dos animais. Aos 25 dias esta estrutura é vista em 100% dos animais estudados. Brotos de membros e calcificação vertebral surgem respectivamente, aos 27 e 30 dias de gestação, visualizadas como estruturas altamente reflexivas e formadoras de sombra acústica em 48,38% dos animais avaliados. O cordão umbilical é uma estrutura afilada, hiperecótica e de ecotextura homogênea observada a partir dos 30 dias de gestação (54,83% dos animais). O crescimento fetal progride permitindo o reconhecimento ultrassonográfico da organogênese. A orientação fetal (cabeça e corpo) mostrou-se evidente em 48,38% dos animais aos 40 dias de gestação. Semelhantemente, a calcificação da calota craniana inicia-se aos 45 dias de gestação, sendo visualizada em 77,41% dos animais estudados. O estômago passa a ser visualizado como uma área cavitária anecóica aos 50 dias em 54,83% dos espécimes. O pulmão e o fígado também são visualizados aos 50 dias de gestação em 54,83% dos animais estudados, sendo o primeiro mais hiperecótico em relação ao segundo. O canal medular passa a ser visualizado aos 55 dias (45,16%)

envolvido pelo corpo das vértebras. Os rins são visualizados aos 55 dias (41,93%) como estruturas hipocólicas com pelve central anecóica. Grandes vasos como aorta torácica e veia cava caudal são visualizados aos 70 dias de gestação (41, 93%). Finalmente, as alças intestinais e a vesícula urinária (estrutura anecóica) são as últimas estruturas observadas no desenvolvimento gestacional das cutias. Estas foram verificadas aos 85 dias de gestação, em 38,70% dos animais avaliados (Quadro 1 e Figura 7-12). A partir deste ponto apenas observa-se crescimento em volume desses órgãos.

Quadro 1- Desenvolvimento embrionário-fetal e organogênese em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por exame ultrassonográfico, de acordo com o dia de gestação

| <b>Estruturas visualizadas</b>                 | <b>Animais (%)</b> | <b>Dias de gestação</b> | <b>Nº Animais</b> |
|------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| Dilatação uterina                              | 9,67<br>38,70      | 09<br>13                | 03<br>12          |
| Saco Gestacional                               | 35,48              | 14                      | 11                |
| Embrião                                        | 29,03<br>64,51     | 18<br>22                | 09<br>20          |
| Viabilidade embrionária (batimentos cardíacos) | 64,51              | 25                      | 20                |
| Subplacenta                                    | 64,61<br>100       | 21<br>25                | 20<br>31          |
| Broto de membros                               | 48,38              | 27                      | 15                |
| Calcificação vertebral                         | 48,38              | 30                      | 15                |
| Cordão umbilical                               | 54,83              | 30                      | 17                |
| Individualização encefálica (orientação fetal) | 48,38              | 40                      | 15                |
| Calota craniana                                | 77,41              | 45                      | 24                |
| Pulmão, Fígado e estômago                      | 54,83              | 50                      | 17                |
| Canal medular                                  | 45,16              | 55                      | 14                |
| Rins                                           | 41,93              | 60                      | 13                |
| Aorta Torácica, Veia Cava Caudal               | 41,93              | 70                      | 13                |
| Alças intestinais, Vesícula urinária           | 38,70              | 85                      | 12                |

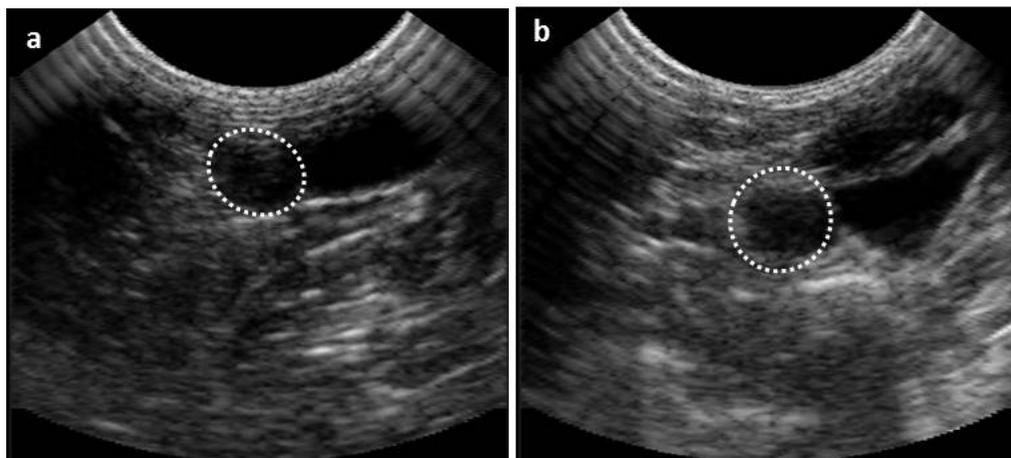


Figura 7- Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopa* mensurados por ultrassom. (a) e (b) Dilatação uterina aos 09 e 13 dias de gestação, respectivamente (Círculo).

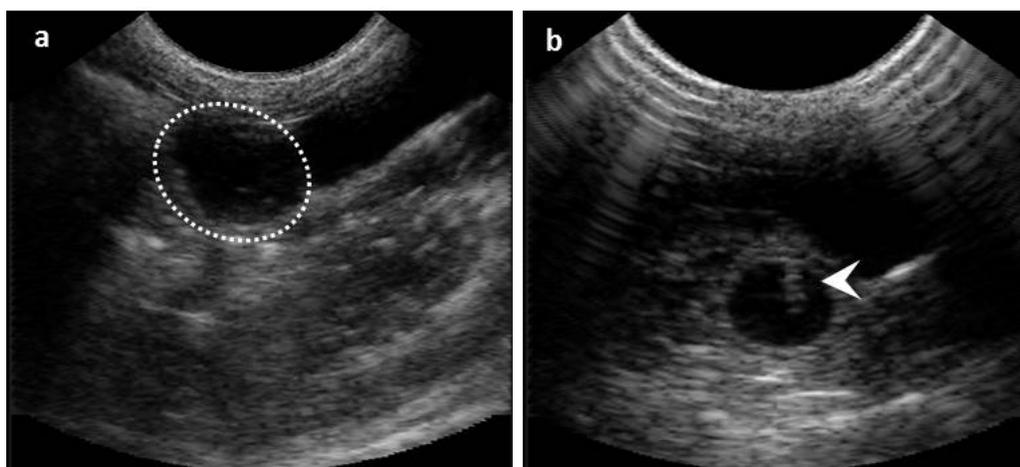


Figura 8- Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopa* mensurados por ultrassom. (a) Saco gestacional aos 14 dias de gestação (círculo). (b) Embrião presente do saco gestacional aos 14 dias de gestação (cabeça de seta)

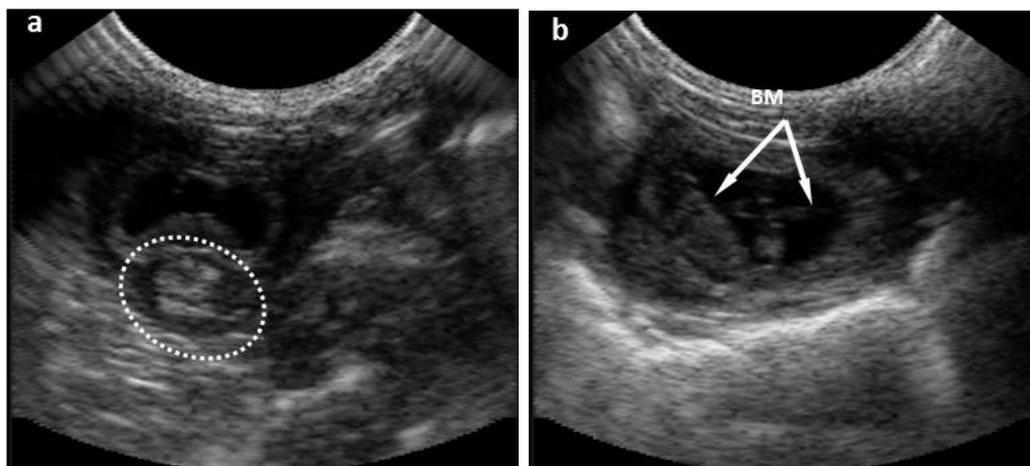


Figura 9- Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopa* mensurados por ultrassom. (a) Subplacenta aos 25 dias de gestação (círculo). (b) Broto dos membros (BM) visualizados aos 27 dias de gestação (setas).

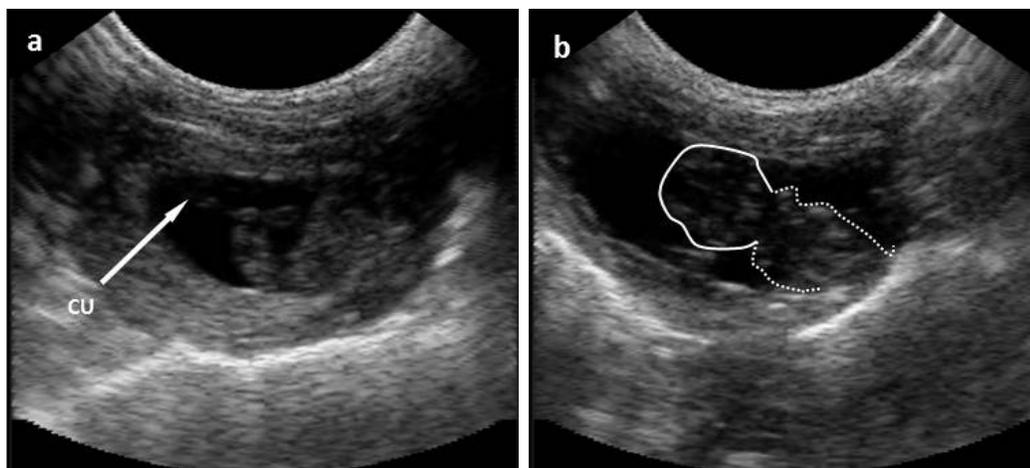


Figura 10 - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopa* mensurados por ultrassom. (a) Cordão umbilical visualizado aos 30 dias de gestação (CU). (b) Início de orientação fetal (linha contínua: cabeça; corpo; linha pontilhada).

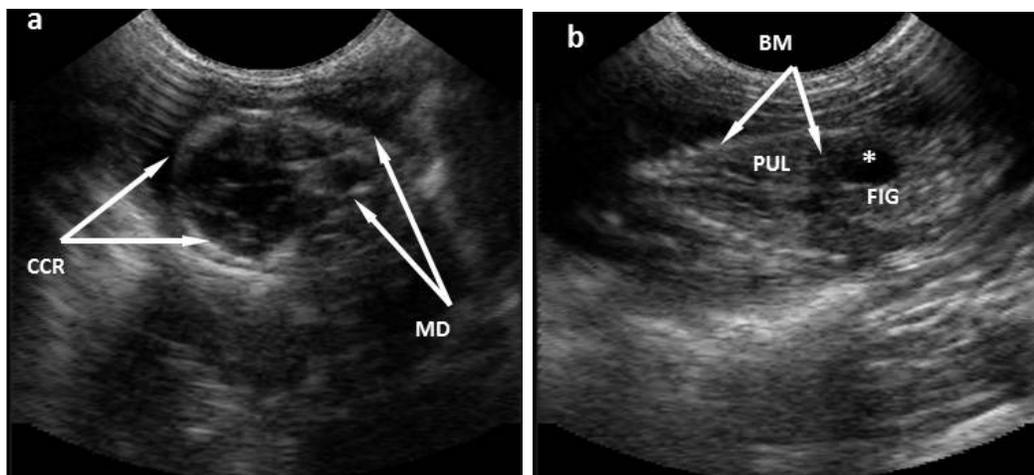


Figura 11 - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Calcificação da calota craniana (CCR) e da mandíbula (MD) aos 45 dias de gestação. (b) Visualização dos pulmões (PUL), fígado (FIG) e estômago (\*) aos 50 dias de gestação.

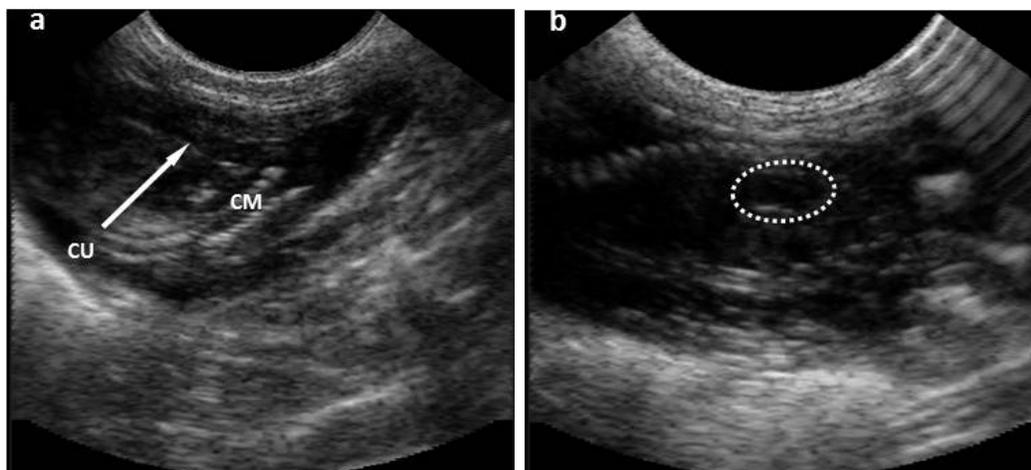


Figura 12 - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Formação do canal medular (CM) aos 55 dias de gestação. (b) Visualização do rim primordial (círculo) aos 55 dias de gestação.

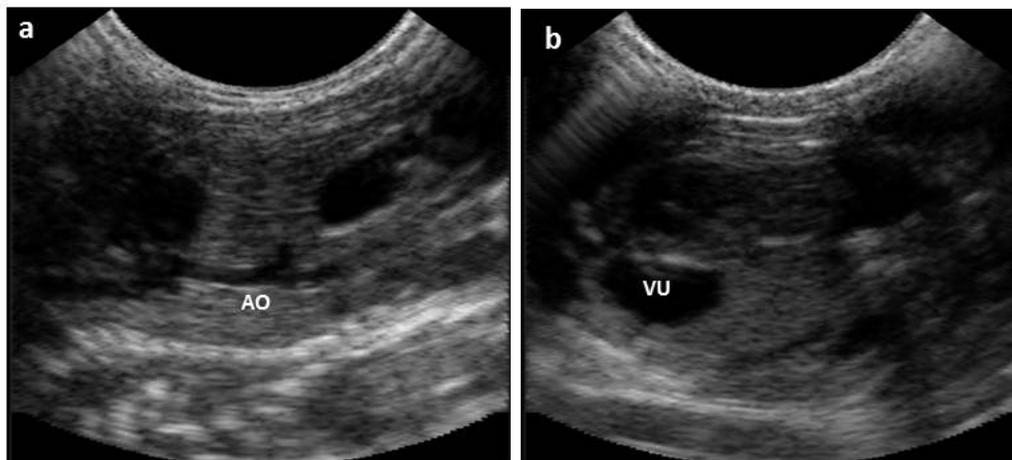


Figura 13 - Desenvolvimento embrionário-fetal em *Dasyprocta prymnolopha* mensurados por ultrassom. (a) Visualização da aorta (Ao) aos 70 dias de gestação. (b) Vesícula urinária (VU) visualizada aos 85 dias de gestação

## 2.4 Discussão

Inúmeras dúvidas envolvem a detecção adequada do tempo gestacional em cutias. Enquanto autores como Lange e Schmidt (2007) sugeriram uma variação entre 104 a 120 dias de gestação, em nossos estudos, a detecção de espermatozoides no esfregaço vaginal, nos permitiu estimar o “dia 1”, e um tempo de gestação de 103 dias, conforme protocolo também realizado por Tong et al. (2000).

Embora o diagnóstico gestacional guiado por ultrassom seja uma técnica estabelecida em mamíferos domésticos (England e Allen, 1990), esta prática ainda é pouco explorada nas espécies selvagens e são escassos os conhecimentos sobre a aparência ultrassonográfica das estruturas fetais e extra-fetais nessas espécies.

Enquanto em nossos estudos, a presença do saco gestacional foi verificada de modo precoce, aos nove dias de gestação, com o uso de um transdutor de 7,5 MHz, Nyland et al. (2002) e Kin e Son (2007) demonstraram a presença dessa estrutura entre 17 a 19 dias em cães, utilizando um transdutor de 10 MHz, sendo o uso dessa sonda de maior frequência a justificativa dessa diferença dos resultados.

Para a espécie canina, Zambelli et al. (2002) verificou um diâmetro de saco gestacional de  $3,51 \pm$  mm aos 10 dias de gestação. De modo contrário, aos nove dias de gestação, em cutias, o saco gestacional já apresenta um diâmetro de  $1,23 \pm 0,07$  cm, fato este que pode justificar a observação mais precoce desta estrutura, assim como a necessidade de um transdutor de menor frequência. De modo semelhante, Roth et al. (2001) também evidenciou um saco gestacional de 3 a 5 mm de diâmetro no rinoceronte do Sumatra, aos 14 dias de gestação e somente aos 16 dias de gestação alcançou valores da ordem de 10 mm, utilizando um transdutor multifrequencial de 6-11 MHz.

Ao exame ultrassonográfico, o saco gestacional da cutia mostrou-se semelhante às descrições feitas para cadelas gestantes por Luvoni e Grioni (2000), como uma estrutura esférica anecócica, de paredes com margens levemente hiperecóticas, definidas e de fácil mensuração. Em outros roedores, como o porquinho-da-índia, a vesícula gestacional só pôde ser vista a partir do 23 dias de gestação (Sekulić et al., 2009).

Em nossos achados, a primeira visualização do embrião deu-se em média aos 20 dias de gestação, observando-se um aumento significativo em sua taxa de crescimento, quando aos 22 dias o embrião já era observado em 64,51% dos animais estudados. Em concordância a nossos achados, este aumento exponencial em seu comprimento também foi compartilhado por Son et al. (2001) e Zambelli et al. (2002) em cadelas prenhes, sendo que resultados semelhantes também foram descritos por Carniel (1987) e England e Allen (1990) quando observaram que o embrião de cadelas estavam presentes na vesícula gestacional aos 22 a 23 dias de gestação.

Em nossas observações foi possível observar que o embrião apresentava-se delgado e adotando formato de “C” aos 18 dias de gestação, concordando com descrições feitas por Davidson et al. (1986) e Lenard et al. (2007) que associaram a

mensuração do comprimento embrionário ao aparecimento de sua parte rostral e caudal, a partir dos 17 dias de gestação.

A exceção do aparecimento dos batimentos cardíacos e brotos dos membros, 25 e 27 dias de gestação, respectivamente, concordamos com as afirmações feitas por Yagers et al. (1992); Aissi et al. (2008) e Lopate (2008), quando verificaram que a maioria das modificações anatômicas são observadas depois dos 30 dias de gestação e cadelas e felinos gestantes.

Aos 25 dias de gestação a subplacenta passa a ser observada como uma estrutura circular e ecotextura heterogênia de parede hipocócica. Esta estrutura foi também descrita em cutias por Miglino et al. (2002) e Bonatelli et al. (2005) em pacas (*Agouti paca L*), quando demonstraram-na claramente separada da placenta principal, amplamente vascularizada, sendo esta similar ao observado em outros roedores, tais como o porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*) e capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) (Carter et al., 1998).

Em nossas descrições observamos um crescimento progressivo máximo até 60 dias de gestação, quando a partir desse momento, observa-se um decréscimo em tamanho até os 90 dias de gestação. Corroborando a isso, estudos morfológicos realizados por Kanashiro et al. (2009) demonstraram a presença de uma subplacenta completamente desenvolvida e vascular em capivaras aos 70 dias de gestação.

De fato, Ibsen (1928) observou que porquinho da índia, a subplacenta alcança seu peso máximo entre 40 a 45 dias de gestação, a partir desse momento, diminuindo gradativamente em tamanho. Tais informações foram também mais tarde confirmadas em estudos realizados por Uhlendorf e Kaufmann (1979), quando verificaram que a subplacenta involui para 10% do peso da placenta principal, ocorrendo completa degeneração nesta espécie aos 58 dias.

Diversas hipóteses têm sido levantadas quanto à funcionalidade da subplacenta. Wolfer e Kaufmann (1980) a sugeriram como uma área de elevada atividade metabólica endócrina. Kaufmann (2004) a descreveu como uma área importante de invasão trofoblásticas, associada à manutenção da gestação no porquinho da índia, chinchila e na capivara.

Recentemente, Rodrigues et al. (2006) propuseram que a subplacenta da cutia (*Dasyprocta leporina L*) apresenta função de secreção direta de hormônios para a circulação fetal. De fato, observamos a subplacenta como uma estrutura vascular intimamente relacionada ao feto, o que pode justificar, em nossos achados, a correlação positiva existente entre o comprimento fetal e o diâmetro da subplacenta. Correlação semelhante também foi encontradas por Zambelli et al. (2002), quando realizaram aferições comparando a imagem ultrassonográfica *versus* avaliação morfológica no gato doméstico (*Felis catus*). Também as descrições morfológicas (Evans e Sack, 1973) e mensurações ultrassonográficas descritas por Luvoni e Grioni (2000), ambas realizadas em cães, suportam nossos achados.

É importante ressaltar que embora haja degeneração, em nossas observações a subplacenta foi visualizada por ultrassom em todas as fases da gestação.

O cordão umbilical, ligado a uma placenta foi descrito por Kutzler et al. (2003) e Lenard et al. (2007) em estudos ultrassonográficos realizados em cadelas prenhes aos 35 dias de gestação. De igual modo, em cutias, o exame ultrassonográfico possibilitou a visualização de uma estrutura afilada, hiperecótica e de ecotextura homogeneia observada a partir dos 30 dias de gestação.

De acordo com Luvoni e Beccaglia (2006), o início da organogênese em mamíferos domésticos é visualiza por ultrassom a partir dos 32 dias. Entretanto, em nossas observações, esta etapa se iniciou aos 40 dias de gestação quando o embrião

deixa sua forma oblonga e adota uma forma bipolar, sendo possível a individualização da região craniana individualizada da porção torácica-abdominal. Estas informações também corroboram as investigações feitas por Di Salvo et al. (2006), que também observaram o aparecimento do broto dos membros nesta mesma fase e próximo do período descrito nesta pesquisa.

A observação primordial de órgãos abdominais, tais como estômago e vesícula urinária, foram observados, em exames ultrassonográficos, por Kim e Son (2007) e Davidson et al. (2009) a partir dos 31 dias de gestação. Para esses mesmos autores a identificação do esqueleto como uma estrutura hiperecótica formadora de sombra acústica deu-se aos 34 dias, assim como do pulmão aos 35 dias de gestação.

Holst e Phemister (1974) e Kang et al. (1997) consideraram o estômago, a vesícula urinária, o esqueleto e o rim como as primeiras estruturas visíveis pelo exame ultrassonográfico durante a organogênese. Entretanto, chama a atenção nas cutias, a caracterização da ecogenicidade de grande parte das estruturas abdominais de modo tardio.

De fato, a visualização da cavidade do estômago do fígado e os rins nas cutias, dar-se-á apenas ao redor dos 50 dias de gestação. Para estes dois últimos órgãos, sugerindo que o acúmulo de gordura capsular, responsável pelo aumento de sua ecogenicidade, ocorra com maior intensidade somente a partir desta fase do desenvolvimento.

Contrariando ainda informações referidas por Ko et al. (2004) e Luvoni e Beccaglia (2006), quando relataram a visualização da vesícula urinária aos 32 dias em cadelas prenhes, para as cutias essa estrutura, juntamente com as alças intestinais, somente foram visualizadas aos 85 dias, terço final da gestação.

Deste modo, o exame ultrassonográfico mostrou-se como uma técnica minimamente invasiva e de fácil execução, capaz de estimar valores referentes à biometria gestacional e a organogênese em cutias (*Dasyprocta sp*), correlacionando-se esses valores com a fase gestacional, permitindo com isso, uma previsão do parto, o que sem dúvidas, será de grande valor no melhoramento das técnicas do manejo reprodutivo e conservacionista desses animais.

## 2.5 Referências Bibliográficas

- Aissi, A., Alloui, N., Slimani, S. and S. Touri. Preliminary Study of the Early Ultrasonic Diagnosis of Pregnancy and Fetal Development in the Dog. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7 (5): 607-611. 2008.
- Allen, W.R. and Stewart, F. Equine placentation. *Reproduction, Fertility and Development* 13(8) 623 – 634. 2001.
- Araújo, W. R. et al. Macroscopic and Biometric Parameters of the Feminine Genital Organs of Agouti's ( *Dasyprocta aguti*). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, n. 5, out. 2002. Supplement.
- Asquith, N. M. *et al.* The fruits the agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. *J.Trop.Ecol.*, New York, v. 15, p. 229-235, 1999.
- Assis Neto, A. C. et al. Análise qualitativa do estabelecimento da espermatogênese em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 40, p. 180-184, 2003 a. Suplemento 3.
- Assis Neto, A.C. et al. Quantificação de células dos túbulos seminíferos e rendimento da espermatogênese em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiro. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 40,p. 175-179, 2003 b. Suplemento 3.

- Autumn P. Davidson , Tomas W. Baker . Reproductive Ultrasound of the Bitch and Queen. Topics in Companion Animal Medicine Volume 24, Issue 2, May 2009, Pages 55-63.
- Autumn P. Davidson and Tomas W. Baker MS. Reproductive Ultrasound of the Dog and Tom. Topics in Companion Animal Medicine Volume 24, Issue 2, May 2009, Pages 64-70.
- Bang-Sil Kim, Chang-Ho Son. Time of initial detection of fetal and extra-fetal structures by ultrasonographic examination in Miniature Schnauzer bitches. J Vet Sci. 2007 September; 8(3): 289–293.
- Blanco, P.G., Arrais, D.O. and Gobello, C. Doppler Ultrasound in Canine Pregnancy. J Ultrasound Med 27:1745-1750. 2008.
- Bonatelli M., Carter A.M., Machado M.R.F., Oliveira M.F., Lima M.C. & Miglino M.A. 2005. Placentation in the paca (*Agouti paca* L.). Reprod. Biol. Endocrinol. 3(9):1-12.
- Bonaudo, T.; Le Pendu, Y.; Albuquerque. 2004. Exploração da fauna silvestre na Transamazônica. In: Sayago D., Tourrand, J.F. e Bursztyn, M. (Eds). *Amazônia Cenas e Cenários*. UNB, Brasília, Distrito Federal. 382pp.
- Bürstel, D.; Meinecke-Tillman, S.; Meinecke, B. Ultrasonographic diagnosis of fetal sex in small ruminants bearing multiple fetuses. The Veterinary Record, London, v. 23, p. 635-636, november 2002.
- Campo-Rozo, C.; Ulloa, A. 2003. Perspectivas y tendencias en torno al manejo de fauna participativo en América Latina. In: Campo-Rozo, C. e Ulloa, A. (Eds). *Fauna socializada: tendencias en el manejo participativo de la fauna en América Latina*. Fundación Natura, MacArthur Foundation, Instituto Colombiano de Antropología e História, Bogotá, Colômbia. p. 27-50.

- Canto, S.L.O.; Oliveira, M.S.; Rodrigues, E.C.P.; Mota Duarte, J.A.; Machado Andrade, P.C. 1999. *Consumo de produtos da fauna silvestre no estado do Amazonas*. Anais do IV Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica. 125pp.
- Carniel, P., 1987. Echographie de l'appareil reproducteur de la chienne. Point vétérinaire. 19, 109, Nov. 87, pp: 601-609.
- Carter AM, Tanswell B, Thompson K & Han VKM (1998) Immuno- histochemical identification of epithelial and mesenchymal cell types in the chorioallantoic and yolk sac placentae of the guinea-pig. *Placenta*, 19, 489–500.
- Carvalho, M. A. M., Laurita M. Azevedo, Danilo J.A. Menezes, Moacir F. Oliveira, Antonio C. Assis Neto, Fernanda T.S. Cardoso e Maria C.M.O. Teixeira. Segmentos anátomo-cirúrgicos arteriais do rim de cutia (*Dasyprocta prymnolopha*). *Pesq. Vet. Bras.* 28(5):249-252, maio 2008.
- Cavalcante R.R., Almeida M.M., Moura S.G., Martins Júnior L.M., Conde Júnior A.M., Carvalho M.A.M. & Lopes J.B. 2005. Peso pós-parto, frequência e prevalência do tipo de parto de cutias (*Dasyprocta* sp.) criadas em cativeiro. *Ciênc. Anim. Bras.* 6:67-70.
- Conceição R.A., Ambrósio C.E., Martins D.S., Carvalho A.F., Francioli A.L.R., Machado M.R.F., Oliveira M.F. & Miglino, M.A. 2008. Morphological aspects of yolk sac from rodents of Hystricomorpha subordem: paca (*Agouti paca*) and agouti (*Dasyprocta aguti*). *Pesq. Vet. Bras.* 28:253-259.
- Conceição, R.A.; Ambrósio, C.A.; Martins, D.S.; Carvalho A.F.; Francioli, A.L.R.; Machado, M. R. F.; Oliveira, M. F.; Miglino, M. A. Aspectos morfológicos do saco vitelino em roedores da subordem Hystricomorpha: paca (*Agouti paca*) e cutia (*Dasyprocta aguti*). *Pesq. Vet. Bras.* vol.28 no.5 Rio de Janeiro May 2008.

- Costa, F. B.; Alves, F. R.; Costa, A.P.; Barros, A.C.E.; Guerra, P. C.; Sousa, A. L. and Oliveira, A.S. Ultrasonographic and radiographic determination of egg development of jurarás (*Kinosternon scorpioides*) in captivity. *Pesq. Vet. Bras.* 29(10):841-846, outubro 2009.
- Coventry, P.; Yu, D. W.; Wathinson, A. R.; Freckleton, R. P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. *Science*, v. 302, n. 5653, 2112-2114, 1997.
- Davies, C.J., Hill, J.R., Edwards, J.L., Schrick, F.N., Fisher, P.J. and Eldridge, J.A. *et al.*, Major histocompatibility antigen expression on the bovine placenta: its relationship to abnormal pregnancies and retained placenta, *Anim Reprod Sci* 82/83 (2004), pp. 267–280. Article.
- Deutsch, L.A.; Puglia, L.R.R. *Paca: os animais silvestres: proteção, doenças e manejo.* Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.45-50.
- Di Salvo P, Bocci F, Zelli R, Polisca A 2006 Doppler evaluation of maternal and fetal vessels during normal gestation in the bitch. *Research in Veterinary Science* 81 382-388.
- Emmons, L. H. & Feer, F. *Neotropical rainforest mammals: a Field Guide.* Chicago: University of Chicago Press. 2<sup>a</sup> ed. 1997.
- England, G.C.W., Allen, W. E., Porter, D. J. Studies on canine pregnancy using B-mode ultrasound: Development of the conceptus and determination of gestational age. *Journal of Small Animal Practice* Volume 31, Issue 7, pages 324–329, July 1990.
- England, G.C.W., Yeager, A.E., 1993: Ultrasonographic appearance of the ovary and uterus of the bitch during oestrus, ovulation and early pregnancy. *J Reprod Fert Suppl* 47, 107–117.

- Evans, H. E. W. O Prenatal Development of Domestic and Laboratory Mammals: Growth Curves, External Features and Selected References. *Sack Anatomia, Histologia, Embryologia* Volume 2, Issue 1, pages 11–45, March 1973.
- Fragoso, J. M. V. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. *J. Ecol* 85:519–529.
- Ferreira, A.C.S.; Guimarães, D.A.A.; Luz-Ramos, R.S.; Souza, P.C.; Batista, C.R.; Ohashi, O.M. 2004. Reproductive developmental phases of male agouti (*Dasyprocta* sp.) raised in captivity determined by quantitative analysis of spermatogenic cells. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 28, 4, 196-201.
- Forget, P.M. & Milleron, T. 1991. Evidence for secondary seed dispersal by rodents in Panama. *Oecologia* 87:596-599.
- Fortes, Eunice Anita de Moura et al. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* [online]. 2005, vol. 42, no. 2, pp. 130-134. ISSN 1413-9596.
- Ginther O.J, 1983: Mobility of the early equine conceptus. *Theriogenology* 19, 603–611.
- Ginther O.J, 1985: Dynamic physical interactions between the equine embryo and uterus. Equine Vet J Suppl.(3), 41–47.*
- Guimarães, D.A.A.; Moreira, D.; Vale, W.G. 1997. Determinação do ciclo reprodutivo da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) através do diagnóstico colpocitológico. *Acta Amazônica*, 27(1): 55-64.
- Griffith, A. S. Tuberculosis in Captive Wild Animals. *Journal of Hygiene* (1928), 28:198-218.
- Holst PA, Phemister RD. Onset of diestrus in the Beagle bitch: definition and significance. *Am J Vet Res* 1974, 35, 401-406.

- Ibsen HL. 1928. Prenatal growth in guinea-pigs with special reference to environmental factors acting weight at birth. *J Exp Zool*, 51, 51–91.
- Kanashiro C., Santos T.C., Miglino M.A. & Carter A.M. 2009. Growth and development of the placenta in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Reprod. Biol. Endocrinol.* 7:57.
- Kang, B.K., Choi, H.S., Son,C.H., Shin,C.R., Seo, D.H., Park, I.C. Ultrasonographic appearance of the gestational structures throughout pregnancy in pet dogs. I. Time of initial detection of the fetal and extra-fetal structures. *Korean J Vet Clin Med* 1997, 14, 279-286.
- Kaufmann P: Guinea pig *Cavia porcellus*. Benirschke K Comparative Placentation [<http://medicine.ucsd.edu/cpa/>]. 13 August 2004.
- Ko J. S, Kim BS, Lee SA, Cho YT, Kim JP, Oh KS, Kim SH, Kim JT, Park IC, Kim YH, Son CH. Ultrasonographic appearance of the gestational structures throughout pregnancy in Shih-tzu bitches. I. Time of initial detection of the fetal and extra-fetal structures. *Korean J Vet Clin* 2004, 21, 29-34.
- Kutzler MA, Yeager AE, Mohammed HO, Meyers-Wallen VN. Accuracy of canine parturition date prediction using fetal measurements obtained by ultrasonography. *Theriogenology*. 2003;60:1309–1317.
- Lange. R. B. & Jablonski. E. F. 1981. Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná. *Estudos de Biologia*, 6: 1-35.
- Lange R.R. & Schmidt E.M.S. 2006. Rodentia: roedores silvestres, p.475-491. In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.L. (Eds), *Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária*. Editora Roca, São Paulo.
- Lange, R. R.; Schimidt, E. M. S. 2007. *Tratado de animais selvagens*. Roca, São Paulo, Brasil, p.476.

- Lawrence P. Reynolds, and Dale A. Redmer Angiogenesis in the Placenta. *Biology of Reproduction* April 1, 2001 vol. 64 no. 4 1033-1040.
- Lenard, Z.M., Hopper, B.J., Lester, N.V., Richardson, J.L., Robertson, I.D. Accuracy of prediction of canine litter size and gestational age with ultrasound. *Australian Veterinary Journal* Volume 85, Issue 6, pages 222–225, June 2007.
- Lopate, C. Estimation of gestational age and assessment of canine fetal maturation using radiology and ultrasonography: A review. *Theriogenology* 70 (2008) 397–402.
- Luvoni G. C, Beccaglia M. The prediction of parturition date in canine pregnancy. *Reprod Domest Anim* 2006, 41, 27-32.
- Luvoni, G. C., Grioni, A. Determination of gestational age in medium and small size bitches using ultrasonographic fetal measurements. *Journal of Small Animal Practice* Volume 41, Issue 7, pages 292–294, July 2000.
- Mayor, P., López-Gatius, F. and Manel López-Béjar. Integrating ultrasonography within the reproductive management of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Theriogenology* Volume 63, Issue 7, 15 April 2005, Pages 1832-1843.
- Menezes, D. J. A.; Carvalho, M. A. M.; Assis-Neto, A. C.; Oliveira, M. F.; Farias, E. C.; Miglino, M. A.; Medeiros, G. X.. Morfologia dos órgãos genitais externos do macho de cutia (*Dasyprocta aguti*. Linnaeus, 1766). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* vol.40 suppl.2 São Paulo 2003.
- Miglino, M. A., Francioli, A.L.R., Oliveira, M.F., Ambrósio, C.E., Bonatelli, M., Machado, M.R.F., Mess, A. Development of the Inverted Visceral Yolk Sac in Three Species of Caviids (Rodentia, Caviomorpha, Caviidae). Volume 29, Issue 8, Pages 748-752 (August 2008).
- Miglino, M. A., Carter, A.M., Ambrósio, C.E., Bonatelli, M., Oliveira, M.F., Ferraz, R.H.S., Rodrigues, R.F. & Santos T.C. 2004. Vascular organization of the

- hystrichomorph placenta: A comparative study in the agouti, capybara, guinea pig, paca and capybara. *Placenta* 25(5):438-448.
- Miglino, M. A., Pereira, F.T.V., Visintin, J. A., Garcia, J.M., Meireles, F.V., Rumpf, R., Ambrosio, C.E., Papa, P.C., Santos, T.C., Carvalho, A.F., Leiser, R. and A.M. Carter Placentation in cloned cattle: Structure and microvascular architecture. *Theriogenology* Volume 68, Issue 4, 1 September 2007, Pages 604-617.
- Miglino MA, Carter, A.M., Ferraz, R.H.S., Fernandes Machado MR: Placentation in the capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), agouti (*Dasyprocta aguti*) and paca (*Agouti paca*). *Placenta* 2002 , 23:416-428.
- Moojen. J. 1952. Os roedores do Brasil. Instituto Nacional do Livro. Rio de Janeiro. 215p.
- Neto, C.P.; Guerra, P.C.; Costa, F. B.; Araujo, A. V.C.; Miglino, M. A.; Bombonato, P.P.; Vulcano, L. C. e Alves, F. R. Ultra-sonografia do fígado, aparelho renal e reprodutivo da jibóia (*Boa constrictor*). *Pesq. Vet. Bras.* 29(4):317-321, abril 2009.
- Nyland, Thomas G., Davidson, Autumn P. DVM. Pregnancy diagnosis with ultrasound in the domestic cat.. *Veterinary Radiology & Ultrasound* Volume 27, Issue 4, pages 109–114, July 1986.
- Nyland T G, Mattoon J. S. Ovaries and uterus. In: *Small animal diagnostic ultrasound*. WB Saunders Co.; 2002. p. 231–49.
- Peres, C. A.; Baider, C. 1997. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, n. 4, jul. p. 595- 616, 1997.
- Peres, C. A.; Baider, C.; Zuidema, P. A.; Wadt, L. H. O.; Kainer, K. A.; Gomes-Silva, D. A. P.; Salomão, R. P.; Simões, L. L.; Franciosi, E. R. N.; Valverde, F. C.; Gribel,

- R.; Shepard Jr., G. H.; Kanashiro, M.; Placenta and Trophoblast : Methods in Molecular Medicine, 2006, Volume 121, IV, 393-407.
- Rodrigues, R.F., Carter, A.M., Ambrósio, C.E., Santos T.C. & Miglino, M.A. 2006. The subplacenta of the red-rumped agouti (*Dasyprocta leporina* L). *Reprod. Biol. Endocrinol.* 4:31.
- Rodrigues, R. F.; Miglino, M. A.; Ferraz, R. H.S. and Morais-Pinto, Luciano de. Placentação em cutias (*Dasyprocta aguti*, CARLETON, M.D.): aspectos morfológicos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* [online]. 2003, vol.40, n.2, pp. 133-137.
- Slobodan R. Sekulić, Damir Lukač, Minja Drapšin, Ivan Čapo, Dušan Lalošević and Aleksandra Novakov-Mikić Ultrasonographic observations of the maturation of basic movements in guinea pig fetuses. *Central European Journal of Biology* . Volume 4, Number 1, 58-61, 2009.
- Tong, T.Y.Y.; Goh, V.H.H.; Tain, C.F.; Mok, H. & Tsang, S. 2000. Direct effects of varying doses of oestradiol on early embryonic development in in vitro culture of rat's two-cell embryos. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 78: 453-6.
- TL Roth, J.K., O'Brien, M.A., McRae, A.C., Bellem, S.J., Romo, J.L., Kroll and Brown, J.L. Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian cycle and early pregnancy in the Sumatran rhinoceros, *Dicerorhinus sumatrensis* . *Reproduction* (2001) 121 139-149.
- Toniollo, G.H., Vicente, W. R.R. Manual de Obstetrícia Veterinária. Editora Varela. 1ed. São Paulo, 1993. 124 p.
- Uhlendorf & Kaufmann P (1979) Die Entwicklung des Plazentastieles beim Meerschweinchen. *Anat Histol Embryol*, 8, 233–237.
- Weir, B.J. 1971. Some observations on reproduction in the female agouti, *Dasyprocta agouti*. *Journal of Reproduction and Fertility*, 24, 203-211.

- Wetterberg, G.B.; Ferreira M.; Brito W.L.; de Araújo V.C. 1976. Espécies da fauna amazônica potencialmente preferidas para consumo nos restaurantes de Manaus. *Brasil Florestal*, 7 (25), 59-68.
- Wolfer, J., Kaufmann, P.: Die Ultrastruktur der Meerschweinchen Subplazenta. *Z Vet Med C Anat Histol Embryol* 1980, 9:29-43.
- Wynn, R.M., Corbett, J.R. 1969. Ultrastructure of the canine placenta and amnion. *Am J Obstet Gynecol* 103: 878–887. Rudolf Leiser and Christiane D. Pfarrer' Analysis of Fetal and Maternal Microvasculature in Ruminant Placentomes by Corrosion Casting.
- Yeager, A.E., Mohammed , H.O., Meyers-Wallen ,V., Vannerson, L., Concannon, P., 1992: Ultrasonographic appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout accurately timed pregnancy in Beagles. *Am J Vet Res* 53, 342–351.
- YeunHee Kim, Alexander J. Travis, and Vicki N. Meyers-Wallen. Parturition prediction and timing of canine pregnancy. *Theriogenology*. 2007 November; 68(8): 1177–1182.
- Zambelli, D., Castagnetti, C., Belluzzi, S., Bassi, S.. Correlation between the age of the conceptus and various ultrasonographic measurements during the first 30 days of pregnancy in domestic cats (*Felis catus*). Volume 57, Issue 8, Pages 1981-1987 (May 2002).
- Zambelli, D. and F. Prati. 2006. Ultrasonography for pregnancy diagnosis and evaluation in queens. *Theriogenology* 66:135–144.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da ultrassonografia como técnica de avaliação gestacional mostrou-se eficaz na identificação precoce da gestação em cutias e como uma ferramenta essencial no acompanhamento de sua organogênese, podendo auxiliar na mensuração dos dados biométricos embrionário-fetais e extra-fetais em todas as fases da gestação, possibilitando determinar o período gestacional, podendo-se sugerir, a partir disso, uma previsão para o momento do parto nesta espécie, contribuindo no manejo reprodutivo em cativeiro desta espécie.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, W. R. et al. Macroscopic and Biometric Parameters of the Feminine Genital Organs of Agouti's (*Dasyprocta aguti*). Rev. Bras. Reprod. Anim., n. 5, out. 2002. Supplement.

Asquith, N. M. et al. The fruits the agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. J.Trop.Ecol., New York, v. 15, p. 229-235, 1999.

Assis Neto, A. C. et al. Análise qualitativa do estabelecimento da espermatogênese em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v. 40, p. 180-184, 2003 a. Suplemento 3.

Assis Neto, A.C. et al. Quantificação de células dos túbulos seminíferos e rendimento da espermatogênese em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiro. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v. 40, p. 175-179, 2003 b. Suplemento 3.

Bonaudo, T.; Le Pendu, Y.; Albuquerque. 2004. Exploração da fauna silvestre na Transamazônica. In: Sayago D., Tourrand, J.F. e Bursztyn, M. (Eds). *Amazônia Cenas e Cenários*. UNB, Brasília, Distrito Federal. 382pp.

Bürstel, D.; Meinecke-Tillman, S.; Meinecke, B. Ultrasonographic diagnosis of fetal sex in small ruminants bearing multiple fetuses. The Veterinary Record, London, v. 23, p. 635-636, november 2002.

Campo-Rozo, C.; Ulloa, A. 2003. Perspectivas y tendencias en torno al manejo de fauna participativo en América Latina. In: Campo-Rozo, C. e Ulloa, A. (Eds). *Fauna socializada: tendencias en el manejo participativo de la fauna en América Latina*.

Fundación Natura, MacArthur Foundation, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Bogotá, Colômbia. p. 27-50.

Canto, S.L.O.; Oliveira, M.S.; Rodrigues, E.C.P.; Mota Duarte, J.A.; Machado Andrade, P.C. 1999. *Consumo de produtos da fauna silvestre no estado do Amazonas*. Anais do IV Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre em Amazonia y Latinoamérica. 125pp.

Cavalcante, R.R., Almeida M.M., Moura S.G., Martins Júnior L.M., Conde Júnior A.M., Carvalho M.A.M. & Lopes J.B. 2005. Peso pós-parto, frequência e prevalência do tipo de parto de cutias (*Dasyprocta* sp.) criadas em cativeiro. *Ciênc. Anim. Bras.* 6:67-70.

Conceição R.A., Ambrósio C.E., Martins D.S., Carvalho A.F., Francioli A.L.R., Machado M.R.F., Oliveira M.F. & Miglino, M.A. 2008. Morphological aspects of yolk sac from rodents of Hystricomorpha subordem: paca (*Agouti paca*) and agouti (*Dasyprocta aguti*). *Pesq. Vet. Bras.* 28:253-259.

Conceição, R.A.; Ambrósio, C.A.; Martins, D.S.; Carvalho, A.F.; Francioli, A.L.R.; Machado, M. R. F.; Oliveira, M. F.; Miglino, M. A. Aspectos morfológicos do saco vitelino em roedores da subordem Hystricomorpha: paca (*Agouti paca*) e cutia (*Dasyprocta aguti*). *Pesq. Vet. Bras.* vol.28 no.5 Rio de Janeiro May 2008.

Deutsch, L.A.; Puglia, L.R.R. Paca: os animais silvestres: proteção, doenças e manejo. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.45-50.

Emmons, L. H. & Feer, F. Neotropical rainforest mammals: a Field Guide. Chicago: University of Chicago Press. 2ª ed. 1997.

Ferreira, A.C.S.; Guimarães, D.A.A.; Luz-Ramos, R.S.; Souza, P.C.; Batista, C.R.; Ohashi, O.M. 2004. Reproductive developmental phases of male agouti (*Dasyprocta* sp.) raised in captivity determined by quantitative analysis of spermatogenic cells. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 28, 4, 196-201.

Forget, P.M. & Milleron, T. 1991. Evidence for secondary seed dispersal by rodents in Panama. *Oecologia* 87:596-599.

FORTES, Eunice Anita de Moura et al. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* [online]. 2005, vol. 42, no. 2, pp. 130-134. ISSN 1413-9596.

Guimarães, D.A.A.; Moreira, D.; Vale, W.G. 1997. Determinação do ciclo reprodutivo da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) através do diagnóstico colpocitológico. *Acta Amazônica*, 27(1): 55-64.

Hosken, F. M; Silveira, A. C. Criação de cutias. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 234p.

Lenard, Z.M., Hopper, B.J., Lester, N.V., Richardson, J.L., Robertson, I.D. Accuracy of prediction of canine litter size and gestational age with ultrasound. *Australian Veterinary Journal* Volume 85, Issue 6, pages 222–225, June 2007.

- Ibsen, H, L. 1928. Prenatal growth in guinea-pigs with special reference to environmental factors affecting weight at birth. *Journal of Experimental Zoology*, 51(1), 51-93.
- Luvoni G. C, Beccaglia M. The prediction of parturition date in canine pregnancy. *Reprod Domest Anim* 2006, 41, 27-32.
- Luvoni, G. C., Grioni, A. Determination of gestational age in medium and small size bitches using ultrasonographic fetal measurements. *Journal of Small Animal Practice* Volume 41, Issue 7, pages 292–294, July 2000.
- Miglino, M.A., Francioli, A.L.R. , Oliveira, M.F. , Ambrósio, C.E. , Bonatelli, M. , Machado, M.R.F. , Mess, A. Development of the Inverted Visceral Yolk Sac in Three Species of Caviids (Rodentia, Caviomorpha, Caviidae). Volume 29, Issue 8, Pages 748-752 (August 2008).
- Miglino M.A., Carter, A.M., Ambrósio, C.E., Bonatelli, M., Oliveira, M.F., Ferraz, R.H.S., Rodrigues, R.F. & Santos T.C. 2004. Vascular organization of the hystrichomorph placenta: A comparative study in the agouti, capybara, guinea pig, paca and capybara. *Placenta* 25(5):438-448.
- Miglino, M. A., Pereira, F.T.V., Visintin, J. A., Garcia, J.M., Meireles, F.V., Rumpf, R., Ambrosio, C.E., Papa, P.C., Santos, T.C., Carvalho, A.F., Leiser, R. and A.M. Carter Placentation in cloned cattle: Structure and microvascular architecture. *Theriogenology* Volume 68, Issue 4, 1 September 2007, Pages 604-617.
- Miglino MA, Carter, A.M., Ferraz, R.H.S., Fernandes Machado MR: Placentation in the capybara (*Hydrochaerus hydrochaeris*), agouti (*Dasyprocta aguti*) and paca (*Agouti paca*). *Placenta* 2002 , 23:416-428.
- Peres, C. A.; Baider, C. 1997. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13, n. 4, jul. p. 595- 616, 1997.
- Peres, C. A.; Baider, C.; Zuidema, P. A.; Wadt, L. H. O.; Kainer, K. A.; Gomes-Silva, D. A. P.; Salomão, R. P.; Simões, L. L.; Franciosi, E. R. N.; Valverde, F. C.; Gribel, R.; Shepard Jr., G. H.; Kanashiro, M.; Placenta and Trophoblast : Methods in Molecular Medicine, 2006, Volume 121, IV, 393-407.
- Rodrigues, R.F., Carter, A.M., Ambrósio, C.E., Santos T.C. & Miglino, M.A. 2006. The subplacenta of the red-rumped agouti (*Dasyprocta leporina* L). *Reprod. Biol. Endocrinol.* 4:31.
- Rodrigues, R. F.; Miglino, M. A.; Ferraz, R. H.S. and Morais-Pinto, Luciano de. Placentação em cutias (*Dasyprocta aguti*, CARLETON, M.D.): aspectos morfológicos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* [online]. 2003, vol.40, n.2, pp. 133-137.

Sekulić, R.S., Lukač, D., Drapšin, M., Čapo, I., Lalošević, D. and Novakov-Mikić, A. Ultrasonographic observations of the maturation of basic movements in guinea pig fetuses. *Central European Journal of Biology* . Volume 4, Number 1, 58-61, 2009.

Toniollo, G.H., Vicente, W. R.R. *Manual de Obstetrícia Veterinária*. Editora Varela. 1ed. São Paulo, 1993. 124 p.

Weir, B.J. 1971. Some observations on reproduction in the female agouti, *Dasyprocta agouti*. *Journal of Reproduction and Fertility*, 24, 203-211.

Wetterberg, G.B.; Ferreira M.; Brito W.L.; de Araújo V.C. 1976. Espécies da fauna amazônica potencialmente preferidas para consumo nos restaurantes de Manaus. *Brasil Florestal*, 7 (25), 59-68.

Whitworth, M.; Bricker, L.; Neilson, J.P.; Dowswell, T. Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy. *Cochrane Pregnancy and Childbirth Group*, 14(4), 7058.

Zambelli, D., Castagnetti, C., Belluzzi, S., Bassi, S.. Correlation between the age of the conceptus and various ultrasonographic measurements during the first 30 days of pregnancy in domestic cats (*Felis catus*). Volume 57, Issue 8, Pages 1981-1987 (May 2002).

Zambelli, D. and F. Prati. 2006. Ultrasonography for pregnancy diagnosis and evaluation in queens. *Theriogenology* 66:135–144.