

ANA PAULA GUIMARÃES LAMEIRA

**DETERMINAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS DA BIOLOGIA  
REPRODUTIVA E PRODUTIVA DA PACA FÊMEA (*Agouti paca*  
LINNAEUS, 1744) CRIADA EM CATIVEIRO.**

**Orientador:** *Prof. Dr. Otávio Mitio Ohashi*

**Co-orientador:** *Prof.<sup>a</sup> Diva Anélie de Araújo Guimarães*

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Pará – UFPA, e ao Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, para obtenção do título de Mestre em Zoologia – Área de Concentração em Reprodução Animal.

**Belém – PA**

**- 2002 -**

Dedico,

Com todo amor e carinho aos meus pais, **Ana Maria** e **Ofir**, que sempre apoiaram e valorizaram todos os meus esforços para a concretização dos meus sonhos.

Ofereço,

Aos meus irmãos, **Ana Cristina** e **Ofir**, que com amor, estímulo e confiança me deram forças para cruzar esta jornada.

Às minhas avós, **Odir** e **Inezila**, que me servem de exemplo de luta e coragem.

Ao **Márcio**, amigo e amor de muitos e eternos momentos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente a Deus, por tudo.

Ao Prof. Dr. Otávio M. Ohashi, pelos ensinamentos indispensáveis para a realização deste trabalho.

Às Prof.<sup>as</sup> Diva Anélie A. Guimarães e Rosemar Ramos, pelo auxílio.

À Prof.<sup>a</sup> Ariadne Perez, pela amizade, confiança, estímulo e exemplos, minha eterna gratidão e admiração.

À bióloga e amiga Angélica Rodrigues, pelo companheirismo, auxílio e apoio em todos os momentos.

Aos tratadores dos animais do Biotério: Manoel, Marcelo, Carlos, Amarildo, D. Raimunda e D. Maria, que com alegria e companheirismo foram indispensáveis à concretização deste trabalho.

Ao Sr. José, pela colaboração nos exames para diagnósticos de verminoses das pacas, sempre solícito e amigo.

A todos que participaram indiretamente e aos que, porventura, não citei.

***“Para progredir, precisa o homem, muitas vezes, adquirir  
experiência a sua própria custa”  
(L. M. cap. XXVI)***

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS _____	1
LISTA DE FIGURAS _____	2
RESUMO _____	3
<b>1. INTRODUÇÃO _____</b>	<b>4</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA _____</b>	<b>6</b>
2.1. A PACA E SUA SUSCETIBILIDADE À DOMESTICAÇÃO _____	6
2.2. CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA _____	9
2.3. ANATOMO – MORFOLOGIA EXTERNA _____	10
2.4. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E NOMES COMUNS _____	13
2.5. ECOLOGIA E COMPORTAMENTO _____	14
2.5.1. HABITAT _____	14
2.5.2. ALIMENTAÇÃO _____	14
2.5.3. SOCIABILIDADE _____	15
2.5.4. RELAÇÃO ENTRE PRESA E PREDADOR _____	15
2.6. MORFOLOGIA DO SISTEMA GENITAL FEMININO _____	16
2.7. CITOLOGIA ESFOLIATIVA _____	17
2.8. BIOLOGIA REPRODUTIVA _____	18
2.9. POTENCIAL REPRODUTIVO _____	20
<b>3. OBJETIVOS _____</b>	<b>20</b>
3.1. OBJETIVO GERAL _____	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	20
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS _____</b>	<b>21</b>
4.1. ALIMENTAÇÃO _____	21
4.2. MANEJO E DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS _____	22
4.2.1. JAULAS _____	22
4.2.2. CONTROLE SANITÁRIO _____	22
4.2.3. CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS _____	22
4.2.3.1. CICLO ESTRAL _____	22
4.2.3.2. FASES DO CICLO ESTRAL _____	23
4.2.3.3. PERÍODO GESTACIONAL _____	24
4.2.3.4. CIO PÓS-PARTO _____	25

4.2.3.5. PRODUTO POR PARTO E PROPORÇÃO SEXUAL	25
4.2.3.6. INTERVALO ENTRE PARTOS	25
4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>26</b>
5.1. DURAÇÃO DO CICLO ESTRAL	26
5.2. FASES DO CICLO ESTRAL	27
5.3. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	29
5.3.1. MUCO	29
5.3.2. COLORAÇÃO E MORFOLOGIA DA VULVA	29
5.3.3. ABERTURA VAGINAL	29
5.4. CÓPULA	29
5.5. PERÍODO GESTACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ANUAL DOS NASCIMENTOS	30
5.6. PROPORÇÃO SEXUAL, PRODUTO POR PARTO E POTENCIAL REPRODUTIVO	31
5.7. CIO PÓS-PARTO E LACTAÇÃO	32
5.8. INTERVALO ENTRE PARTOS	32
5.9. PESO AO NASCER	33
5.10. PUBERDADE	33
<b>6. CONCLUSÕES</b>	<b>34</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>44</b>

## LISTA DE TABELAS

Diversidade de animais consumidos pelos colonos de acordo com o ambiente _____	6
Fases do ciclo estral e suas células predominantes _____	18
Distribuição média dos tipos celulares nas quatro fases do ciclo estral _____	44
Teste de Tukey para células superficiais nucleadas em relação às fases do ciclo estral de <i>A. paca</i> _____	45
Teste de Tukey para células superficiais anucleadas em relação às fases do ciclo estral de <i>A. paca</i> _____	45
Teste de Tukey para células intermediárias em relação às fases do ciclo estral de <i>A. paca</i> _____	45
Teste de Tukey para células parabasais em relação às fases do ciclo estral de <i>A. paca</i> _____	46
Teste de Tukey para células basais em relação às fases do ciclo estral de <i>A. paca</i> _____	46

## LISTA DE FIGURAS

1. <i>Agouti paca</i> _____	12
2. Distribuição geográfica da <i>A. paca</i> _____	13
3. Variação da duração do ciclo estral em <i>A. paca</i> _____	27
4. Média da distribuição celular de acordo com a fase do ciclo estral em <i>A. paca</i> _____	28
5. Distribuição anual dos nascimentos ocorridos em <i>A. paca</i> _____	31
6. Porcentagem da proporção sexual de nascimentos ocorridos em <i>A. paca</i> _____	32
7. Distribuição das populações celulares após colpocitologia em <i>A. paca</i> a intervalos de 48 horas, durante 90 dias. Fêmea F04. _____	47
8. Distribuição das populações celulares após colpocitologia em <i>A. paca</i> a intervalos de 48 horas, durante 90 dias. Fêmea F13. _____	47
9. Distribuição das populações celulares após colpocitologia em <i>A. paca</i> a intervalos de 48 horas, durante 90 dias. Fêmea F18. _____	47
10. Fotomicrografia (400 x) da fase de proestro do ciclo estral de <i>Agouti paca</i> indicando célula superficial nucleada ( <b>spn</b> ), célula superficial anucleada ( <b>spa</b> ), intermediária ( <b>int</b> ) e parabasal ( <b>par</b> ). _____	48
11. Fotomicrografia (400 x) da fase de estro do ciclo estral de <i>Agouti paca</i> indicando célula superficial nucleada ( <b>spn</b> ), célula superficial anucleada ( <b>spa</b> ) e espermatozóide ( <b>sptz</b> ). _____	48
12. Fotomicrografia (400 x) da fase de proestro do ciclo estral de <i>Agouti paca</i> indicando célula intermediária ( <b>int</b> ), do metaestro ( <b>mts</b> ), de <i>foam</i> ( <b>foam</b> ) e leucócitos ( <b>lct</b> ). _____	48
13. Ficha apropriada para cadastro de dados biométricos e biológicos da pacas nascidas ou não no Biotério _____	49



## RESUMO

O presente estudo teve o propósito de determinar as características reprodutivas básicas de pacas criadas em cativeiro, tais como: duração do ciclo estral, duração do período gestacional, intervalo do parto ao primeiro cio pós-parto, duração do intervalo entre partos, além do número de produtos por parto e da proporção sexual. Foram utilizados treze animais, todos criados em cativeiro no Biotério da Universidade Federal do Pará sendo que os dados foram obtidos através de técnicas colpocitológicas, exceto aqueles relacionados à determinação do produto por parto e à proporção sexual, os quais foram observados diretamente após o parto. O período médio encontrado para o ciclo estral foi de  $32,5 \pm 3,69$  ( $n = 20$ ) dias sendo classificado em quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro. Estes resultados indicam que esta espécie tem poliestro com reprodução contínua. Quanto ao período gestacional, dois resultados foram obtidos: a)  $147,5 \pm 2,83$  ( $n = 2$ ) dias para fêmeas cujo último cio foi confirmado com a presença de espermatozoides na lâmina e b)  $146,7 \pm 6,43$  ( $n = 3$ ) dias para fêmeas que tiveram a confirmação do início da gestação apenas pelas características clínicas do último cio antes do parto, confirmado através da caracterização da lâmina. Os filhotes apresentaram, ao nascer, olhos abertos, corpo completamente coberto de pêlos, movimentos ativos e capacidade de comer alimentos sólidos dentro de dois dias. O peso médio foi de  $605,9 \pm 87,47$  g ( $n = 12$ ) para as fêmeas e de  $736,7 \pm 108,41$  g ( $n = 14$ ) para os machos. Dos 38 nascimentos ocorridos no Biotério, nenhum foi gemelar, embora a paca seja capaz de produzir gêmeos. O intervalo entre partos foi de  $187,3 \pm 8,48$  ( $n = 15$ ) dias e dentro de  $35,6 \pm 5,22$  ( $n = 5$ ) dias ocorreu o primeiro cio pós-parto. Estes resultados podem servir de base para futuros trabalhos que tenham como objetivo o estudo de parâmetros reprodutivos de animais silvestres através da biotecnologia. Além disso, criatórios bem manejados de pacas podem tornar-se, no futuro, fonte de alimentação com qualidade e fonte de renda acarretando, desta maneira, a garantia da preservação da espécie.

## 1. INTRODUÇÃO

No âmbito político-social, as regiões tropicais são caracterizadas pelo seu subdesenvolvimento, possuindo elevados índices de densidade e crescimento populacional, o que acarreta a escassez de suprimento alimentar. A extração descontrolada dos recursos naturais visando ao crescimento econômico imediato das áreas tropicais sob pressões internas e externas, é outro fator diretamente ligado à escassez das fontes protéicas (McNEIL, 1986).

Na região transamazônica, SMITH (1976) observou em suas pesquisas sobre a preferência de caça dos colonos, que os mamíferos constituem 95% do total de animais consumidos. Assim, a criação de mamíferos domésticos tradicionais seria uma alternativa para contrapor a este problema. Porém, torna-se cada vez mais evidente que esta não seria a solução adequada devido à grande destruição das florestas tropicais para acomodar as criações (SMYTHE, 1987) e, principalmente por que, segundo HECHT (1981), mamíferos domésticos tradicionais precisam forragear, o que não pode ser sustentados durante muito tempo sobre o solo que fica após a devastação da floresta.

Além disso, as despesas para controle de parasitas e doenças tornam-se altas e nem sempre a produção é compensatória. Outro ponto negativo relacionado aos animais domésticos tradicionais é que estes são oriundos de regiões climáticas diferentes dos trópicos e, na maioria das vezes, não se adaptam ao clima adverso da Amazônia inviabilizando, economicamente, a sua criação (NEWMAN, 1990).

A possibilidade de domesticar novas espécies para fins alimentícios, leva a pressupor que aquelas oriundas das regiões tropicais sejam as mais suscetíveis para a criação, pois as espécies nativas já estão adaptadas ao ambiente podendo ser alimentadas com produtos extraídos da própria floresta proporcionando proteínas de alta qualidade (SMYTHE, 1987; SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995).

No aspecto econômico, WETTERBERG *et al* (1976) acrescentou que uma das vantagens dos criadouros de animais silvestres na região amazônica é, justamente, a adaptação às condições climáticas que estas espécies possuem em relação às espécies exóticas introduzidas.

O desenvolvimento de modelos de uso racional das espécies da fauna silvestre como a criação em cativeiro, seria uma alternativa plausível para minimizar o problema da escassez protéica na Amazônia, principalmente se estas espécies forem as mais consumidas da região. Além disso, o desenvolvimento de técnicas de manejo apropriadas aos animais silvestres pode assegurar, no futuro, lucros econômicos, nutricionais e biológicos. Por outro lado, haveria diminuição da pressão da caça predatória promovendo, conseqüentemente, a conservação das mesmas em seu habitat natural (GIANNONI, 1992).

Assim, uma das espécies que poderia ser utilizada para esse tipo de criação seria a *Agouti paca* devido ao grande consumo de sua carne pela população rural e o alto conteúdo proteico apresentado por esta espécie (SMYTHE, 1991).

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. A paca e sua suscetibilidade à domesticação

MASON (1984) observou que os animais domesticados devem apresentar quatro características que os diferenciam dos animais silvestres, a saber:

1. Sua reprodução estar sob controle humano;
2. Oferecerem um produto ou serviço útil para o homem;
3. Ser manso e manejável;
4. Ser selecionado a partir da forma selvagem.

Desde os tempos pré-históricos, algumas espécies vêm sendo domesticadas e são conhecidas como “tradicionalmente domésticas”. Hoje, esses animais constituem uma porcentagem relativamente pequena de espécies que, dependendo das condições e cultura da população, se tornam fonte de proteína de alta qualidade para os humanos. O crescimento populacional, no entanto, proporcionou a procura de novas espécies para criação em cativeiro. É lógico considerar animais adaptados a ambientes específicos como os melhores candidatos, especialmente aqueles que são freqüentemente consumidos pelo sabor de sua carne (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995).

Os estudos de SMITH (1976) mostraram que a diversidade das espécies de mamíferos mais consumidas pelos colonos (95% do total de animais caçados) variou de acordo com o meio ambiente conforme a tabela abaixo:

**Tabela 1** – Diversidade de alguns animais consumidos pelos colonos, de acordo com o ambiente (SMITH, 1976)

ANIMAL	LOCAL
Queixadas e catitus ( <i>Tayassu</i> )	Áreas menos povoadas
Cutias ( <i>Dasyprocta</i> ) e tatus ( <i>Dasypus</i> )	Terras agrícolas
Macacos-aranha ( <i>Ateles</i> ), pacas ( <i>Agouti</i> ), queixadas ( <i>Tayassu</i> ), capivaras ( <i>Hydrochoerus</i> ), veados ( <i>Mazama</i> ), tamanduás ( <i>Myrmecophaga</i> , <i>Tamanduá</i> , <i>Cyclopes</i> ) e preguiças ( <i>Bradypus</i> )	Todas as áreas da floresta

Segundo SMYTHE (1987), alguns desses animais são desqualificados para a domesticação. Os macacos, por exemplo, possuem taxa reprodutiva baixa e requerem ambientes espaçosos por serem animais bastante ativos. Além disso, apesar de serem considerados um dos animais mais deliciosos para consumo, seu aspecto humanóide, mesmo depois de cozidos, não os populariza.

Os tatus crescem e reproduzem lentamente e sua carne não é tão procurada como de outras espécies (SMITH, 1976). No México, os veados têm sua carne bem apreciada, mas sua criação em cativeiro é difícil, pois necessitam de grandes áreas de terra para forragear e ainda apresentam territorialidade acentuada. Além disso, a fragilidade de suas patas também dificulta o manejo (LEOPOLD, 1959).

Queixadas e caititus apresentam características adequadas para a domesticação: ambas as espécies são fáceis de amansar e alimentar necessitando, entretanto, de grandes áreas para locomoção (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995).

Segundo SMYTHE & BROWN DE GUANTI (1995), os melhores candidatos para a domesticação são os roedores. Na Venezuela, por exemplo, a capivara que é o maior roedor do mundo, tem sua carne muito apreciada, a qual está associada a festividades religiosas. Já a rata espinhosa, apesar de apresentar alta produtividade, tem sua carne valorizada somente em alguns lugares da Venezuela (EINSENBURG *et al.*, 1979), pois sua forma e aparência de rato comum (*Rattus sp.*), influi negativamente na sua popularidade como animal comestível (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995).

A cutia e a paca são as versões diurna e noturna, respectivamente, do mesmo animal. Apesar da semelhança, algumas diferenças ecológicas, morfológicas e genéticas separam-nas taxonomicamente (SMYTHE, 1987).

De acordo com SMYTHE (1987), algumas características ecológicas das pacas tornam-nas o “melhor animal para criação” em relação à cutia: a) o armazenamento de gordura no corpo para estoque de energia faz de sua carne uma das mais saborosas e protéicas. As cutias estocam seus alimentos enterrando as sementes nas florestas, pois como são animais corredores, não lhes convém armazenar gordura, b) as pacas são relativamente fáceis de manejar e tornam-se dóceis em cativeiro; as cutias, no entanto, tendem a fugir do seu criador, pois tendem ao pânico mesmo sendo criadas em jaula desde seu nascimento e c) as pacas em cativeiro, apesar de possuírem glândulas anais, não demarcam seu território com frequência como as cutias. A principal maneira de comunicação entre os *Dasyprocta* é pelo odor, ou seja, suas glândulas anais produzem um odor penetrante com o qual demarcam seu território, sendo que tal odor pode penetrar na sua carne dando-lhes um sabor desagradável.

Além disso, a paca criada em cativeiro apresenta todas as características observadas por MASON (1984) para diferenciar animais domésticos de animais silvestres (SMYTHE, 1987).

GÁLVEZ CARRILLO (1999) estudando o valor nutritivo de espécies silvestres de maior consumo na cidade de Iquitos, Peru, observou um conteúdo protéico de 21,41% em pacas e um suporte de 346 Kcal / g de proteína, além de 0,15 mg de Cálcio e de 1,92 g de Fósforo em 100 g de carne. Assim, concluiu que a carne de paca tem reconhecido valor nutricional.

Apesar das justificativas utilizadas para a criação de animais silvestres em cativeiro, ainda há resistência para a garantia de seu sucesso absoluto, pois o valor doméstico de muitas espécies silvestres tem sido largamente ignorado ou, se reconhecido, barreiras ecológicas e sociais têm freqüentemente dificultado sua domesticação (PRICE, 1984).

## 2.2. Classificação taxonômica

A classificação taxonômica de paca ainda é tema de algumas controvérsias. A denominação genérica mais antiga, *Cuniculus* Brisson, 1762, é rejeitada por muitas autoridades, pois este nome é uma reformulação de Brisson e segundo HOPWOOD (1762), não é binomial. Entretanto, TATE (1935) acreditava que, devido à denominação genérica de Brisson ter sido aceita pela Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN), o nome *Cuniculus* também deveria ter sido aceito, porém, a ICZN não o tornou válido.

Em 1924, THOMAS e outras autoridades européias propuseram a ICZN que as regras fossem suspensas para conservar a denominação *Coelogenys* como nome genérico desta espécie, mas, novamente, a ICZN rejeitou a proposta permanecendo, então, a denominação genérica atual *Agouti* (TATE, 1935).

A classificação ao nível de família desta espécie também apresenta controvérsias. Alguns autores como ANDERSON & JONES (1967) e COBERT & HILL (1980) consideraram o gênero *Agouti* como sendo da família Dasyproctidae, embora, atualmente, existam evidências cromossômicas e sorológicas (PÉREZ, 1992) para comprovar a separação do gênero citado em outra família, a Agoutidae, a qual foi instituída por Cabrera em 1960 (MONDOLFI, 1972).

EINSENBURG (1989) apontou que problemas ao nível de subordem, por exemplo, sejam devidos à alta frequência de evolução convergente e/ou paralela. BOULIÈRE (1973), por exemplo, chamou atenção à convergência evolutiva entre a paca e o “chevrotain” (*Hyemoschus*), um ungulado que habita a floresta tropical africana. Ambas as espécies têm tamanho, morfologia externa, padrões de coloração, dieta e habitat similares e que, por isso, a classificação taxonômica da paca seja confusa.

WOOD (1955), baseando-se no estudo de roedores fósseis da formação *Deseandan* do Oligoceno da Patagônia, postulou origens diferentes para os histricomorfos do Antigo e do Novo Mundo, razão pela qual instituiu a subordem Caviomorpha para incluir os histricomorfos do Novo Mundo.

Assim, segundo EINSENBURG & REDFORD (1999), a posição taxonômica atual da paca é a seguinte:

REINO	Animália
FILO	Chordata
CLASSE	Mammalia
ORDEM	Rodentia
SUBORDEM	Hystricomorpha
INFRA-ORDEM	Caviomorpha
SUPERFAMÍLIA	Cavioidea
FAMÍLIA	Agoutidae
GÊNERO	<i>Agouti</i>
ESPÉCIES	<i>A. paca</i>
	<i>A. taczanowskii</i>

Em português o nome comum para os animais do gênero *Dasyprocta* é cutia, mas em outras línguas é agouti confundindo ainda mais a classificação taxonômica da paca pelo fato deste último nome ser semelhante àquele referido ao gênero da espécie aqui estudada (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995).

### 2.3. Anátomo-morfologia externa

Depois da capivara, a paca é o maior roedor da região neotropical (MONDOLFI, 1972; MATAMOROS, 1990; BENTTI, 1981; COLLET, 1981) tem forma cilíndrica alargando-se à medida que se aproxima da região lombar (RENGINFO *et al.*, 1997). A cauda é vestigial, quase nula (NOGUEIRA, 1997; RENGINFO *et al.*, 1997) chegando a medir de 15 a 20 mm de comprimento (BENTTI, 1981).

A cabeça é triangular e larga, ressaltando os arcos zigomáticos, os quais foram modificados pelo desenvolvimento lateral da maxila e do jugal formando largas placas ósseas (PÉREZ, 1992). Esta região fica conectada com a cavidade oral constituindo uma estrutura, considerada por MONDOLFI (1972) e BENTTI (1981) única entre os mamíferos. RAMDIAL (1972), entretanto, citou que um outro roedor, o rato africano crinado (*Lophiomys*) também possui tal característica.

Essa porção modificada do arco zigomático funciona como uma câmara de ressonância que amplifica o som emitido (NOGUEIRA, 1997) servindo como uma estratégia de defesa da *A. paca*.



Os arcos zigomáticos são mais salientes nos machos adultos. Estas estruturas juntamente com os dois pares de glândulas mamárias (um inguinal e outro axial) das fêmeas adultas (MONDOLFI, 1972), são os únicos dimorfismos sexuais externos da *A. paca* uma vez que a genitália externa de ambos os sexos localiza-se numa bolsa anal (PÈREZ, 1992) e os filhotes não apresentam as medidas cranianas bem definidas (MATAMOROS, 1981) sendo que a identificação de sua genitália externa é feita pela palpação do órgão reprodutor externo.

Um indivíduo adulto tem, aproximadamente, uma média de 20 cm de altura e 32 cm de largura, sendo que os machos adultos medem, em média, entre 60 e 80 cm do focinho até a ponta da cauda (MONDOLFI, 1972).

Quanto ao peso, o animal adulto, no Peru, chega a pesar entre 6 e 12 kg (RENGINFO *et al.*, 1997). Na Costa Rica, MATAMOROS (1985) observou animais de até 14 kg. Na natureza, a quantidade de gordura é maior durante a estação chuvosa, quando há abundância de alimento e a paca acumula gordura nas regiões inguinal e retroperitoneal. Esta reserva de energia é rapidamente consumida na estação seca (PÈREZ, 1992).

Os olhos são protuberantes, possuem uma parede refletora ou membrana chamada de *Tapetum lucidum*, bastante desenvolvida que emite uma forte refração de luz quando atingidos pelo foco de luz de uma lanterna (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995) e estão situados nos altos do plano frontal da cabeça. O focinho apresenta fossas nasais pequenas e pêlos táteis, largos e sedosos voltados para trás. Porções de pêlos mais curtos e delgados denominados vibrissas, que se inserem nas regiões temporais, abaixo e a frente das orelhas (MONDOLFI, 1972; NOGUEIRA, 1997).

Como todos os roedores, possuem prolongações dos incisivos do maxilar superior e inferior. Não possuem caninos e têm oito molares, sendo dois pré-molares, de cada lado da arcada, tanto superior quanto inferior totalizando 20 dentes distribuídos de modo igualmente proporcional da seguinte maneira: dois incisivos, dois pré-molares, seis molares e nenhum canino (MONDOLFI, 1972).

Os incisivos, relativamente finos e compridos, possuem raiz aberta e, por isso, possuem crescimento contínuo necessitando de desgaste freqüente, a qual é feita pelo animal através do ato de roer (RENGINFO *et al.*, 1997).

A presença do terceiro molar ligeiramente ocluso ou a presença do quarto pré-molar permanente indica que o animal está aproximadamente com um ano de idade (COLLET, 1981).

De acordo com MONDOLFI (1972), os membros são curtos e fortes, sendo os torácicos mais curtos que os pélvicos, portando unhas afiadas que se assemelham a cascos. Os membros torácicos têm quatro dígitos, sendo o primeiro bem reduzido e o polegar rudimentar.

Os pêlos do corpo são curtos e eriçados, de coloração variada entre o castanho escuro, do avermelhado ao marrom ou acinzentado. Nas porções laterais, possuem faixas paralelas dispostas longitudinalmente (BENTTI, 1981; DEUTSCH & PUGLIA, 1988).

Estas faixas, mais numerosas nos jovens, são agrupadas numa quantidade variada entre duas a sete, com uma média de quatro faixas de cada lado do corpo do animal (PÈREZ, 1992) (Figura 1).

Um par de glândulas anais reversíveis constituídas de células sebáceas que se abrem no ânus e medem entre 25-30 x 17-20 mm também faz parte da morfologia externa do animal (MONDOLFI, 1972).



**Figura 1:** *Agouti paca* (Gli Animali, Grande Enciclopédia Illustrata, EPIDEM, Novara)

## 2.2. Distribuição geográfica e nomes comuns

A paca está distribuída desde o sudeste do México até, aproximadamente, o sudeste da Argentina. No sul do México e Guatemala até o Paraguai recebe o nome de tepezcuinte ou guatuzá real. Passando pela América Central, recebe o nome de guardatinajo na Nicarágua, conejo pintado no Panamá e gibnot (“não dado” no dialeto local) em Belize (DEUTSCH & RODRIGUES, 1989).

Na América do Sul, está dispersa pela Colômbia onde é chamada de guagua ou boruga, pela Venezuela onde é conhecida como lapa ou laba, por Trinidad, Guianas e Peru onde possui vários nomes como majaz, káshai, wajúman, kaats, picuro, mazañõ ou liebre, pelo Brasil onde é chamada pelo nome paca que, segundo DEUTSCH & RODRIGUES (1989), significa “animal conhecido” ou “animal de carne saborosa” na língua tupi. A nível internacional, o nome paca é o mais conhecido (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995; RENGINFO *et al.*, 1997).

A *A. paca* ainda pode ser encontrada na Argentina, limite sul de sua distribuição (MONDOLFI, 1972) além de ter sido introduzida em Cuba (SMYTHE, 1991).

A paca andina (*A. taczanowskii*) é encontrada na região oeste da Cordilheira dos Andes em países como Colômbia, Venezuela e Peru onde recebe os mesmos nomes comuns da *A. paca* (DEUTSCH & RODRIGUES, 1989).

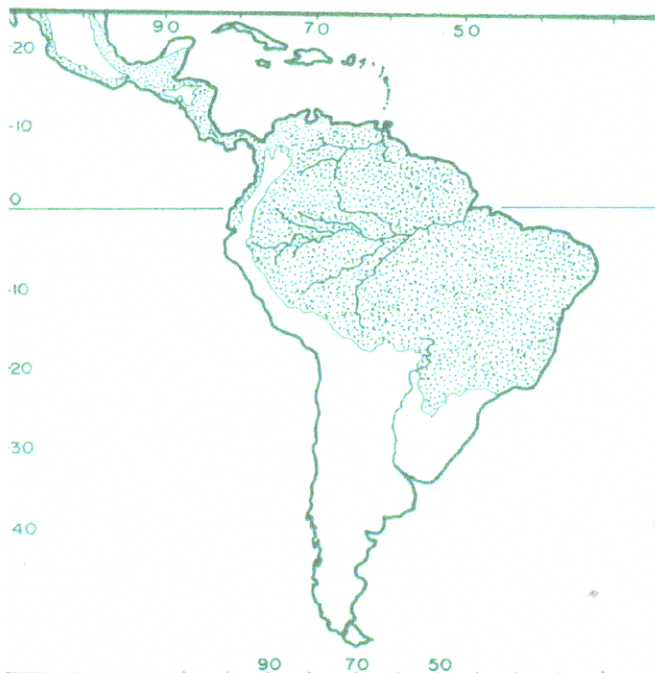


Figura 2: Mapa da distribuição geográfica da paca (SMYTHE, 1987)

## 2.4. Ecologia e comportamento

### 2.4.1. Habitat

As pacas habitam a floresta tropical úmida, embora possam ocorrer em vários outros ambientes florestais como pântanos, florestas decíduas e semidecíduas, cerrados e caatingas (COLLET, 1981; PÉREZ, 1983).

A paca é um animal comumente encontrado em cavidades entre raízes de árvores, em troncos ocos ou tocas escavadas com suas fortes unhas e dentes incisivos (MONDOLFI, 1972).

Na maioria das vezes, porém, ela apenas amplia as tocas abandonadas por outros animais como de tatus (*Dasypus sp.*), por exemplo, mantendo uma relação ecológica comensal (DEUTSCH & RODRIGUES, 1989).

PÉREZ & HERNÁNDEZ (1979) citaram que as trocas são constituídas por um túnel principal que termina num ninho ao fundo da cova, onde o animal cria seu filhote e a um metro de distância, aproximadamente, da entrada do ninho encontra-se uma saída de emergência, a qual é taticamente coberta com folhas, galhos e raízes na porção externa, a fim de evitar a entrada de insetos na toca, tão comuns nas regiões de floresta tropical úmida. O túnel tem seu comprimento variado, medindo geralmente entre 5m e 6m, sendo que DALQUEST (1981) encontrou túneis de até 30m de comprimento e COLLET (1981) citou o admirável comprimento de uma toca de que media quilômetros em Caripe, Venezuela.

### 2.4.2. Alimentação

A paca é um consumidor oportunista. Principalmente frugívora, a dieta desses animais varia com a estação, de acordo com a disponibilidade das frutas (COLLET, 1981; GALLINA, 1981; MONDOLFI, 1972) sendo incapaz de quebrar sementes, consumindo apenas o pericarpo quando as frutas foram abertas por outros animais. Ocasionalmente sua alimentação consiste de folhas, raízes e flores (PÉREZ, 1992). COLLET (1981) examinou 116 estômagos e observou que 112 continham exclusivamente pedaços de frutas e apenas quatro continham restos de folhas e raízes. Análises do conteúdo estomacal de cinco pacas feitas por GALLINA (1981) revelaram apenas fragmentos de frutas.

Em cativeiro, esse animal consome uma grande variedade de alimentos, incluindo frutas e verduras cultivadas, rações, lagartixas e insetos (PÉREZ, 1992). A colpofragia é rara (MATAMOROS, 1981; MONDOLFI, 1972).

### 2.4.3. Sociabilidade

Na natureza, a territorialidade é uma característica marcante entre as pacas, as quais demarcam suas tocas com urina (PÈREZ & HERNÁNDEZ, 1979). Sob este aspecto, esta espécie é bastante agressiva, emitindo grunidos roucos, porém fortes e acompanhados de vigorosas batidas das patas traseiras no chão (MONDOLFI, 1972).

Segundo vários pesquisadores como MONDOLFI (1972) e COLLET (1981), a paca não é um animal social, sendo vista acompanhada somente na época de reprodução ou com sua cria (MONDOLFI, 1972), a qual recebe cuidados maternos por, aproximadamente, três meses quando é obrigada pela mãe a buscar sua própria toca, a qual infere-lhe vários golpes repelindo-a (PÈREZ & HERNÁNDEZ, 1979).

Em cativeiro, as gerações de pacas nascidos neste ambiente tendem a tornar-se sociáveis e dóceis através de um processo de aprendizado ou estampagem (*imprinting*) (SMYTHE, 1991; HOSKEN, 1998).

### 2.4.4. Relação entre presa e predador

Apesar de seu corpo volumoso, a paca apresenta grande agilidade em saltar e correr. Quando é perseguida, tende a refugiar-se na água onde demonstra agilidade também ao nadar. Além disso, é capaz de permanecer submersa por muito tempo, deixando somente os orifícios nasais e olhos fora d'água (MONDOLFI, 1972; PÈREZ & HERNÁNDEZ, 1979), tornando-se totalmente camuflada se a água estiver turva (IHERING, 1953). Desta maneira, a paca é considerada uma presa difícil para seus predadores naturais como *Felis onça*, *F. pardalis*, *F. concolor*, *F. wiedii*, *F. tigrina*, *F. yagouaroundi*, *Canis latrans* (MONDOLFI, 1972; RAMDIAL, 1972; LANDER, 1974; DEUTSCH, 1983). Além destes, PÈREZ (1992) citou outros predadores como crocodilos e algumas espécies de cobras (*Crocodilus*, *Boa constrictor* e *Speothos venaticus*).

Já para um caçador, este animal é facilmente capturado devido a algumas características comportamentais como: preferir habitats próximos às margens dos rios, uma vez que possui hábitos semi-aquáticos (MONDOLFI, 1972), seus rastros são facilmente identificados devido a formação de "caminhos" entre a vegetação (LEOPOLD, 1972; COLLET, 1981). Além disso, a saída de emergência camuflada com galhos e folhas é desperdiçada por um leigo ou um predador natural, mas para um caçador experiente, esta cobertura é um indicativo facilmente identificado para a localização da toca (PÈREZ & HERNÁNDEZ, 1979).

As pacas são animais noturnos e permanecem entocadas durante o dia (MONDOLFI, 1972; PÉREZ & HERNÁNDEZ, 1979; COLLET, 1981; SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995). Esta é outra característica que facilita a ação dos caçadores, pois ao localizar a toca de um animal pela manhã, o caçador espera por ele à noite com uma lanterna para ofuscar seus olhos e atingi-lo assim que deixar a toca.

## 2.5. Morfologia do sistema genital feminino

Os órgãos reprodutores da paca fêmea são constituídos de ovários, ovidutos, útero e vagina (MATAMOROS, 1981).

De acordo com MATAMOROS (1981), os ovários são corpos amarelos, ovalados que medem aproximadamente 0,8 cm x 0,5 cm e sua superfície é lisa com pequenas porções transparentes que, ao microscópio, demonstraram ser corpos lúteos e folículos em desenvolvimento, os quais são freqüentes na fêmea pré-púbere. Já o ovário da fêmea gestante apresenta numerosos corpos lúteos e folículos em diferentes estágios de maturação, sugerindo a existência do cio pós-parto (WEIR & ROWLANDS, 1974). A grande quantidade de corpos lúteos acessórios em ambos os ovários durante a gestação, sugere que eles possuem a função de produzir progesterona para garantir o término da gestação (WEIR & ROWLANDS, 1974).

O oviduto é um tubo fino que se conecta com a superfície medial do ovário e com o mesovário. O útero é bicórneo sendo que cada corno mede, aproximadamente, 12 cm de comprimento, unindo-se externamente por meio de uma membrana delgada constituindo um falso corpo (COLLET, 1981).

A vagina é uma estrutura de, aproximadamente, 14 cm de comprimento, localizada na pélvis, abrindo-se para o exterior por meio de um orifício vaginal que se encontra completamente fechado por uma membrana delgada comum nos caviomorfos (KLEIMAN *et al.*, 1980).

A uretra desemboca numa estrutura pontiaguda distalmente à vagina, denominada por POCOCK (1922) de clitóris. No macho, há uma estrutura semelhante, a prega prepucial (MATAMOROS, 1981).

Segundo HAFEZ (1995), o epitélio da vagina sofre mudanças peculiares durante o ciclo estral, as quais refletem diferenças nos níveis de estrógeno e progesterona.

A parede vaginal é constituída de três camadas diferenciadas: mucosa, muscular e adventícia. O epitélio é do tipo pavimentoso estratificado com quatro tipos de células agrupadas em quatro camadas: células basais (camada basal interna), células parabasais (camada basal externa), células intermediárias (camada intermediária) e células superficiais queratinizadas ou não (camada superficial) (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1995).

As células superficiais e intermediárias apresentam variações. As superficiais podem ser nucleadas, com núcleo cariolítico ou anucleadas, pois à medida que vão se distanciando de sua fonte nutricional (tecido conjuntivo), vão se queratinizando gradualmente. As intermediárias podem ser grandes ou pequenas. Na fase de metaestro, as intermediárias ou podem ser chamadas de células do metaestro quando apresentam leucócitos no citoplasma, ou de células de *foam* quando apresentam vacúolos no citoplasma (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1995).

A mudança dessas células, devido à descamação do epitélio, permite a identificação das fases do ciclo estral com o auxílio da citologia esfoliativa (SIMMONS, 1970).

## 2.6. Citologia esfoliativa

A citologia esfoliativa estuda as características das células que normalmente descamam de diversos órgãos do corpo (HAFEZ, 1995).

Em humanos, esta técnica fornece dados sobre o equilíbrio hormonal, detecção precoce de câncer do aparelho genital feminino, verificação do funcionamento ovariano e auxílio diagnóstico da gravidez (AMARAL, 1946).

Nas outras espécies animais, esta técnica auxilia no manejo reprodutivo, para determinação da duração do ciclo estral, detecção do cio ou estro, no tratamento de infertilidades, tumores vaginais e processos inflamatórios, como vaginites, piometria e metrite aguda (FELDMAN & NELSON, 1987).

Estas células que descamam do trato genital feminino são estudadas através da técnica colpocitológica (AMARAL, 1946).

Esta técnica, porém, não demonstra com precisão a ruptura do folículo, nem a presença de um corpo lúteo funcional, pois as mudanças regressivas podem ser devido à diminuição do nível de estrógeno, sem a ocorrência da ação progesterônica. Contudo, pode-se presumir a ocorrência de uma ovulação e a presença de um corpo lúteo ativo se, durante os esfregaços vaginais em intervalos curtos ou diariamente, houver aumento gradual de estrógeno seguido por uma diminuição progressiva deste, durante alguns dias, na fase luteínica (RAKOFF, 1966).

Segundo GUENZEL & KOIVISTO (1984), durante cada fase do ciclo estral um padrão de frequência celular predomina, o que permite a identificação do período e, conseqüentemente, a determinação de sua duração (Tabela 2).

**Tabela 2 - Fases do ciclo estral e suas células predominantes**

<b>FASE</b>	<b>CÉLULA</b>
Proestro	Superficial nucleada e com cariólise, intermediária e parabasal
Estro	Superficial com cariólise e anucleada
Metaestro	Intermediária
Diestro	Parabasal e basal

## 2.7. Biologia reprodutiva

Os caviomorfos, segundo KLEIMAN *et al.* (1980) e FOWLER (1986), possuem características reprodutivas únicas, como períodos de ciclo estrais variáveis, longas gestações, recém-nascidos precoces, atividades de cópula não usuais e presença de membrana vaginal oclusa.

Nos resultados obtidos por MATAMOROS & PASHOV (1984) e NOGUEIRA (1997) a *A. paca* apresenta ciclo estral com duração média de 31,2 e 33,4 dias, respectivamente. MATAMOROS & PASHOV (1984) consideraram que a duração do ciclo compreende o período entre o primeiro dia de abertura do canal vaginal de um ciclo e o dia anterior da abertura deste canal do ciclo seguinte. O intervalo entre duas aberturas correspondentes a dois ciclos foi de 13,97 dias, em média. Foram observadas três fases do ciclo estral: proestro, estro e pós-estro, pois não foram observadas as diferenças nas frequências dos tipos celulares entre o metaestro e o diestro sendo, por isso, descritas como uma única fase, o pós-estro. Estes autores observaram ainda que o canal vaginal permanece fechado durante o intervalo entre os cios.

Na época do cio, ocorrem modificações morfológicas na região externa da genitália feminina, tais como: edema, hiperemia, presença de muco cristalino e, como já citado, canal vaginal aberto (PEREIRA *et al.*, 1995). O muco encontrado na vagina é proveniente das glândulas da cérvice uterina, uma vez que a parede daquela é desprovida de glândulas (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1995).

As pacas possuem ovulação espontânea e podem reproduzir durante o ano todo apresentando anestro por lactação (COLLET, 1981; MATAMOROS & PASHOV, 1984). Assim, não há indicativos de acasalamento ou nascimentos sazonais (COLLET, 1981).

A cópula é relativamente rápida (KLEIMAN, 1974; NOGUEIRA, 1997) variando de cinco a dez segundos consecutivos, possivelmente com ejaculação única.



As fêmeas apresentam lordose durante a cópula e, após esta, realizam a limpeza da genitália externa, comportamento também realizado pelos machos, sendo que algumas fêmeas sangram e entram n'água (NOGUEIRA, 1997).

KLEIMAN (1974) sugeriu que a brevidade da cópula nos caviomorfos pode estar associada ao comportamento complexo da fêmea durante o estro ou à estrutura complexa do pênis, o qual possui numerosos espinhos no epitélio que recobre a bolsa uretral além de apresentar dois espículos que se projetam do epitélio queratinizado do corpo peniano. Após a cópula, forma-se um tampão copulatório na fêmea proveniente do sêmen e freqüentemente das células da parede epitelial da vagina. Este tampão pode permanecer na vagina ou ser retirado pela fêmea com a limpeza realizada após a cópula (ROWLANDS & WEIR, 1984), sendo, portanto, de difícil observação (SMYTHE & BROWN DE GUANTI, 1995; NOGUEIRA, 1997).

Quanto ao período de gestação, há uma grande variação de resultados obtidos entre os autores. Segundo PÉREZ & HERNÁNDEZ (1979), KLEIMAN *et al.* (1980) e FOWLER (1986), este período é de 115 dias, em média. Já para LANDER (1974) e COLLET (1981), a média encontrada foi de 116 dias. MATAMOROS & PASHOV (1984) observaram sete gestações consecutivas em cativeiro com média de 114,28 dias, NOGUEIRA (1997) obteve média de 150 dias e SMYTHE (1991), no Panamá, observou média de 155 dias para 20 amostras obtidas da relação cópula/nascimento sendo ambos em cativeiro.

MATAMOROS (1981), estudando pacas em cativeiro, observou que 38,5% das fêmeas reproduziram uma vez ao ano, 38,5% duas vezes e 23,1% três vezes. Geralmente nasce um filhote por gestação e raramente ultrapassa dois ou três produtos por parto (MONDOLFI, 1972; PÉREZ & HERNÁNDEZ, 1979).

Ao nascer, o filhote é ativo, com pelagem totalmente formada, olhos abertos e peso médio oscilando entre 500 a 700 g (COLLET, 1981) observou que todas as fêmeas lactantes apresentavam evidências de uma parição recente. Deste modo, o autor concluiu que o período lactacional não ultrapassa o período de regressão dos cornos uterinos (cinco a seis semanas) uma vez que tais estruturas se apresentam encolhidas com um diâmetro máximo de 23 mm após a parição.

O intervalo entre partos também apresenta dados variados. COLLET (1981), estudando pacas na Colômbia em ambiente natural, observou um intervalo de 191 dias, na Costa Rica, MATAMOROS (1982) observou amplitude de variação de 97 a 101 dias para quatro fêmeas e de 178 a 190 dias para outras quatro fêmeas criadas em cativeiro. Também para pacas em cativeiro, SMYTHE (1991) encontrou média de 186,7 dias.

Em ambiente semi-natural, MERRIT (1989) observou média de 178 dias com variação de 137 a 251 dias e NOGUEIRA (1997) observou para seis gestações em uma fêmea, média de 195,8 dias e, para quatro gestações em outra fêmea, média de 251 dias sendo citado que o intervalo entre partos pode variar com o local (ambiente natural, semi-natural ou cativeiro) e número de crias resultantes por parto.

## **2.8. Potencial reprodutivo**

Sob condições naturais, o potencial reprodutivo da paca é baixo. COLLET (1981) sugere que a baixa taxa de fecundidade, juntamente com a alta taxa de longevidade, torna as pacas mais comparáveis aos ungulados do que à maioria dos roedores.

Apesar da baixa fecundidade, há fortes indicativos de que sob condições de cativeiro pode-se obter um aumento deste parâmetro, pois há registros de partos gemelares em pacas criadas neste ambiente (COLLET, 1981; SMYTHE, 1987).

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivos específicos**

Determinar algumas características reprodutivas e produtivas da *A. paca* criada em cativeiro.

### **3.2. Objetivos específicos**

Para aprimorar as técnicas de manejo da criação em cativeiro visando o aumento da produtividade e qualidade dos animais, traçou-se como meta principal observar as características da biologia reprodutiva da *A. paca*, tais como:

Duração do ciclo estral

Duração do período gestacional

Intervalo entre partos

Cio pós-parto

Produto por parto

Proporção sexual

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos foram sediados no Laboratório de Reprodução Animal (LARA), situado no Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará. Os animais utilizados pertencem ao Biotério da UFPA, dentre os quais dezesseis (seis machos e dez fêmeas) foram adquiridos entre os anos de 1993 e 1994.

Um total de 32 animais nasceu no Biotério, porém devido às mortes por causas diversas, as pesquisas foram realizadas inicialmente com treze (nove fêmeas e quatro machos) adultos e dois filhotes nascidos no Biotério. No decorrer dos estudos, obteve-se o nascimento de mais seis filhotes.

Considerando-se a data de aquisição dos animais, pode-se dizer que estes já se encontravam adaptados ao cativeiro desde o início deste estudo.

##### 4.1. Alimentação

A dieta diária dos animais foi constituída de:

1. Mistura contendo 50% de fubá de farelo de milho (*Zea mays*) e 50% de farelo de soja (*Glycine hispida*) cozidos (200 g / animal – duas vezes ao dia).
2. Macaxeira (*Manihot utilissima*) e abóbora (*Curcubita pepo*) (200 g / animal – duas ao dia).
3. Sal mineral (1g / animal – duas vezes ao dia).
4. Complexo vitamínico (Potenay Oral NF<sup>1</sup>) (1 ml / animal – três vezes / semana).
5. Água *ad libitum*.

## **4.2. Manejo e desenvolvimento dos animais**

### **4.2.1. Jaulas**

As jaulas possuem paredes laterais e pisos em alvenaria medindo 2,8 m x 1,20 m x 2,80 m. As paredes de frente e de fundo foram teladas a partir de 0,50 m de altura. A cobertura é de telha tipo calhão de fibro-cimento.

No interior de cada jaula foi construído um abrigo de alvenaria coberto com tampa de aço, com duas aberturas: uma entrada-saída e outra para escoamento de água durante as lavagens.

A água destinada ao consumo foi posta num recipiente confeccionado de cimento.

### **4.2.2. Controle sanitário**

Sob este aspecto, o principal cuidado foi com o controle das verminoses, o qual foi feito através de vermifugação utilizando Ivermectin (Ivomec<sup>2</sup> injetável – 0,02 ml / Kg) em intervalos de seis meses além de lavagem diária das jaulas.

### **4.2.3. Características reprodutivas**

Todos os dados relacionados à reprodução foram coletados com o auxílio da colpocitologia seguindo, para cada objetivo previamente citado, uma metodologia própria, a seguir:

#### **4.2.3.1. Ciclo estral**

Para determinação do período do ciclo estral foram monitorados 20 ciclos de seis fêmeas adultas através da colpocitologia. Os períodos foram analisados de estro a estro, seguindo as mudanças das frequências celulares conforme as fases em que as fêmeas se encontravam.

As colheitas foram feitas em intervalos de 48 horas, durante doze meses, indicando assim, o acompanhamento médio de, no mínimo, dois ciclos reprodutivos por animal. Para evitar a perda da fase do estro, a qual dura apenas um dia nesta espécie, foram realizadas colheitas diárias a partir do fim da fase de proestro até a detecção do estro ou cio.

Além da análise colpocitológica, alguns aspectos considerados por RAKOFF (1966) como índices potenciais para estimativa da duração do ciclo estral também foram observados, tais como: queratinização celular do epitélio vaginal, oscilação da taxa leucocitária, hiperemia e edema da vulva e ocorrência e aparência do muco externo.

A genitália externa foi examinada no momento da colheita do material quando foram realizadas análises clínicas, tais como: edema e hiperemia (vermelhidão) da vulva, presença e aspecto do muco, coloração da mucosa vaginal e abertura vaginal.

Em uma das seis fêmeas estudadas não foi possível realizar o cálculo da duração do ciclo estral devido à ausência de padronização das fases do ciclo nas lâminas preparadas.

#### **4.2.3.2. Fases do ciclo estral**

O estudo das fases do ciclo estral baseou-se na dinâmica e morfologia das células epiteliais da mucosa vaginal e no tamanho da população de leucócitos que variam de acordo com as alterações hormonais. As modificações na morfologia externa da genitália também foram consideradas sendo que tais dados foram obtidos através de exames clínicos feitos a olho nu.

Para a realização da coleta, a captura dos animais foi realizada através de puçá constituído de saco de algodão medindo, aproximadamente, 80 cm x 50 cm. Para o manuseio dos animais, nenhum tipo de droga foi administrado como sedativo ou miorelaxante.

Após posicionar o animal para a coleta, foi realizada assepsia na genitália externa com álcool iodado. O material para análise colpocitológica foi coletado com haste devidamente esterilizada em autoclave contendo algodão na sua extremidade, imitando um cotonete (13 cm). Este instrumento era umedecido em água destilada ou soro fisiológico e introduzido até, aproximadamente, à metade do canal vaginal a fim de evitar a fossa clitoriana, a qual apresenta células superficiais abundantes que podem mascarar o diagnóstico. A haste era, então, rotacionada em sentido horário pela parede do canal vaginal. O material colhido foi disperso na lâmina em movimento unidirecional formando duas camadas paralelas e, então, mergulhado em solução fixadora de álcool 95% iniciando, assim, o processo de coloração pela técnica de Papanicolau (VONEY & SIQUEIRA, 1981).

As lâminas foram analisadas em microscopia óptica, utilizando-se objetivas de 10x e de 40x. Em cada lâmina analisada foram escolhidos os melhores campos visuais para a contagem de 100 células, as quais eram classificadas de acordo com GUENZEL & KOIVISTO (1984).

Foram consideradas células superficiais aquelas de coloração oscilando entre o vermelho e o alaranjado (acidófila) com forma poligonal podendo ser nucleada, anucleada ou com núcleo em cariólise conforme o grau de queratinização em que se encontrava. Enquanto que as células intermediárias apresentaram forma arredondada, núcleo grande centralizado, citoplasma abundante de coloração variando entre o azul, lilás e roxo (basófila); as parabasais apresentaram a mesma coloração das intermediárias, sua forma, porém, era ovalada, com núcleo central, tendendo à polarização e citoplasma reduzido. As basais também apresentaram coloração basófila sendo bastante redondas com núcleo central e citoplasma quase inexistente.

Segundo GUENZEL & KOIVISTO (1984), modificado por GUIMARÃES (1993), pode-se caracterizar as diferentes fases do ciclo estral do seguinte modo (ver Tabela 2):

- Proestro: Inicialmente, há predomínio de células parabasais e intermediárias. Porém, à medida que a fase seguinte se aproxima, as células superficiais tornam-se mais frequentes.
- Estro: Observa-se predomínio total de células superficiais anucleadas ou carilíticas.
- Metaestro: Nesta fase, as células intermediárias são as mais frequentes.
- Diestro: No final do ciclo estral, as células das últimas camadas são abundantes, principalmente as parabasais, sendo que as basais ocorrem somente em lâminas que demonstrem o final do diestro ou o início do proestro.

#### **4.2.3.3. Período gestacional**

A duração da gestação, assim como o cio pós-parto e o intervalo entre partos foram verificados em cinco fêmeas adultas. Cada fêmea foi encaminhada para a jaula de um macho adulto selecionado, conforme o biótipo, próximo à fase do cio, evitando assim, eventuais atritos entre os animais. Além do biótipo, a seleção dos casais também obedeceu a critérios referentes à filiação, a fim de que não houvesse consangüinidade entre eles.

A confirmação da cópula foi feita a partir da presença de espermatozoides junto ao muco vaginal durante a fase de cio (Figura 6), ou apenas através do registro de sêmen no material colhido do epitélio vaginal. Com tais dados confirmados, contou-se os dias de gestação, cujo início foi considerado o primeiro dia após a confirmação da cópula (dia provável da fecundação), e o dia da parição o final do período.

#### **4.2.3.4. Cio pós-parto**

Foram acompanhadas as modificações da parede vaginal de cinco fêmeas após uma semana do parto a intervalos de 48 horas através da citologia esfoliativa, a fim de se observar o primeiro cio pós-parto.

#### **4.2.3.5. Produto por parto e proporção sexual**

Após o nascimento foi feita a sexagem da cria e seu exame biométrico. Em seguida os dados da proporção sexual e dos números de produtos por parto foram registrados em fichas próprias (Figura 19) para a realização da análise estatística.

Com o intuito de aumentar a produção da paca em cativeiro, o filhote permaneceu com os pais somente até completar 30 dias quando, então, foi desmamado.

#### **4.2.3.6. Intervalo entre partos**

As datas das partições consecutivas das fêmeas também foram anotadas em fichas próprias para controle do manejo e registro de referência estatística, obtendo-se um total de 15 amostras.

### **4.3. Análise estatística**

Todos os dados das amostras referentes aos objetivos citados foram obtidos a partir de registros em fichas especiais e tabelas de contagem. Através do programa EXCEL (Windows 98) foram feitos os testes de estatística descritiva para cálculo da média, do desvio padrão e da estatística inferencial (ANOVA) assim como os gráficos desenvolvidos, sendo que o Teste de Tukey foi realizado no programa STATISTICA.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. Duração do ciclo estral

A duração média do ciclo estral (Figura 3) foi de  $32,5 \pm 3,69$  dias com amplitude de variação de 24 a 42 dias. Este resultado é similar aos resultados obtidos por MATAMOROS & PASHOV (1984), que reportaram uma média de 31,16 dias (amplitude de variação = 12 – 67 dias), e por NOGUEIRA (1997) com média de 33,4 dias. Para cutias (*Dasyprocta prymnolopha*), GUIMARÃES (1993) obteve média de 30,69 dias (amplitude de variação = 19 – 40 dias).

A duração do ciclo estral indicada por MATAMOROS & PASHOV (1984) foi baseada no cálculo do período transcorrido entre o primeiro dia de abertura vaginal de um ciclo e o dia anterior da referida abertura do ciclo seguinte, ou seja, o dia de abertura vaginal provavelmente refere-se ao estro, durante o qual, o canal vaginal encontra-se aberto. Este método, porém, não demonstra com precisão as alterações ocorridas no epitélio vaginal durante o ciclo estral, o que pode ter influenciado na distinção incorreta das fases pelas autoras, já que não realizaram colheitas de esfregaços vaginais quando o canal vaginal encontrava-se fechado.

KLEIMAN *et al.* (1980) comentou que a duração média do ciclo estral dos caviomorfos é de 16 dias na *Cavia porcellus*, de 22 dias na *Proechimys guarie* e de 40 dias na *Myoprocta pratti*.

No presente estudo o canal vaginal encontrou-se naturalmente aberto durante o estro ou cio e fechado no período gestacional e pós-parto até o primeiro cio, sendo que nos dois primeiros dias consecutivos após a parição, o canal da vagina apresentou-se aberto. WEIR (1970) também observou o canal vaginal abrir-se naturalmente durante o cio em quatro espécies de histicomorfos: *Cavia porcellus*, *Galea musteloides*, *Octodon degus* e *Lagostomus maximus*. SILVEIRA FILHO & MACHADO (1971) também detectou a abertura do canal vaginal durante o cio e dividiu o ciclo estral de preá em duas fases: estro ou fase de atividade sexual (canal vaginal aberto) e diestro ou fase de repouso (canal vaginal fechado).

De acordo com SMYTHE (1991), a abertura do canal vaginal em pacas não parece estar necessariamente relacionada com o estado reprodutivo da fêmea apresentando variação de uma fêmea para outra. Uma pequena abertura vaginal foi observada em fêmeas prenhes pelo referido autor, provavelmente porque já estavam próximo do dia da parição (NOGUEIRA, 1997).



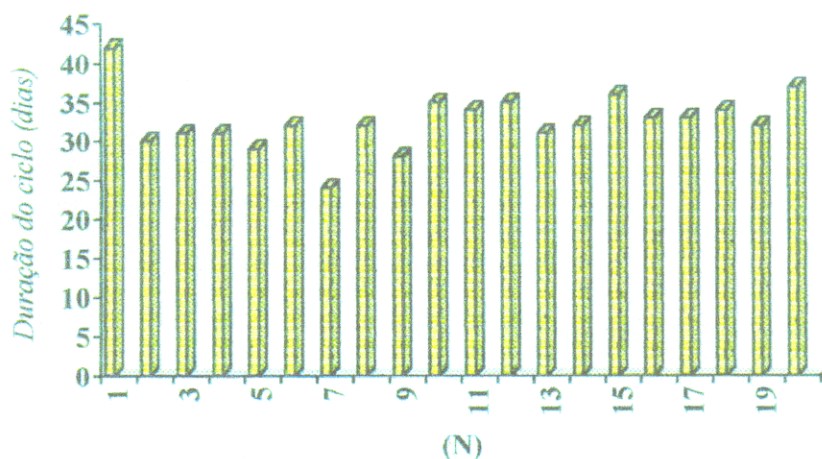


Figura 3: Variação da duração do ciclo estral em *A. paca* (n = 20)

## 5.2. Fases do ciclo estral

A ocorrência dos tipos celulares variou de acordo com as fases do ciclo estral sendo observadas e classificadas no presente trabalho nas seguintes fases: proestro, estro, metaestro e diestro (Figuras 8 a 11), cujas características são descritas a seguir:

**Proestro:** A duração média foi de  $10,3 \pm 4,21$  dias (amplitude de variação = 7 – 12 dias). Através das análises colpocitológicas, observou-se que as células superficiais se apresentaram em maior quantidade em relação às fases do metaestro e do diestro. Os outros tipos celulares predominaram sobre as superficiais nucleadas apenas no estágio de transição entre diestro e proestro. A população leucocitária foi relativamente alta e as células apresentaram-se agrupadas devido à presença de muco.

**Estro:** Durou  $1,05 \pm 0,22$  dia, em média. As células superficiais anucleadas representaram quase a totalidade da população celular enquanto a leucocitária desapareceu conforme foi observado por MATAMOROS & PASHOV (1984). Nesta fase, o muco apresentou-se mais fluido e, por isso, teve tendência a desaparecer durante a coloração, facilitando a visualização das células na lâmina (Figuras 9 e 10).

**Metaestro:** Apresentou duração média de  $5,6 \pm 3,87$  dias (amplitude de variação = 4 – 9 dias). Ocorreu invasão leucocitária e as células intermediárias foram as mais frequentes. No final desta fase, a frequência das células parabasais e basais aumentou, indicando a aproximação da fase seguinte – o diestro.

**Diestro:** A média de duração desta fase foi de  $14,7 \pm 4,57$  dias (amplitude de variação = 7 – 20 dias). As células parabasais e basais ocorreram em maior número em relação às outras fases e a taxa leucocitária estava reduzida. Ainda nesta fase, foi possível observar células intermediárias e superficiais bastante degeneradas.

A identificação de quatro fases compondo o ciclo estral de pacas discorda dos dados obtidos por MATAMOROS & PASHOV (1984), os quais apontaram três fases para uma mesma espécie possivelmente pela falta de melhor distinção da morfologia das células ou devido à metodologia aplicada para identificar as fases do ciclo estral. NOGUEIRA (1997), estudando pacas em São Paulo, também observou quatro fases que não tiveram, porém, a mesma classificação do presente estudo. A fase de anestro ocorrida durante o ciclo citada pela autora é, provavelmente, a fase de diestro pela descrição morfológica e frequência celular descritas em seu trabalho.

As observações de NOGUEIRA (1997) em relação às alterações celulares provenientes da descamação do epitélio vaginal durante o ciclo estral estão de acordo com os resultados aqui obtidos bem como de outras espécies como capivaras (BARBELLA, 1982), cadelas (POST, 1985; FELDMAN & NELSON, 1987) e cutias (GUIMARÃES, 1993).

Os resultados obtidos em relação aos tipos celulares foram semelhantes aos observados por FELDMAN & NELSON (1987) e GUIMARÃES (1993) para cadelas e cutias, respectivamente. Porém, NOGUEIRA (1997), não observou em seus esfregaços células de *foam* e células superficiais nucleadas em nenhuma das fases do ciclo estral da *A. paca*.

Os eritrócitos encontrados por FELDMAN & NELSON (1987) em cadelas, durante o proestro, não foi observado concordando com os resultados obtidos por NOGUEIRA (1997) e GUIMARÃES (1993).

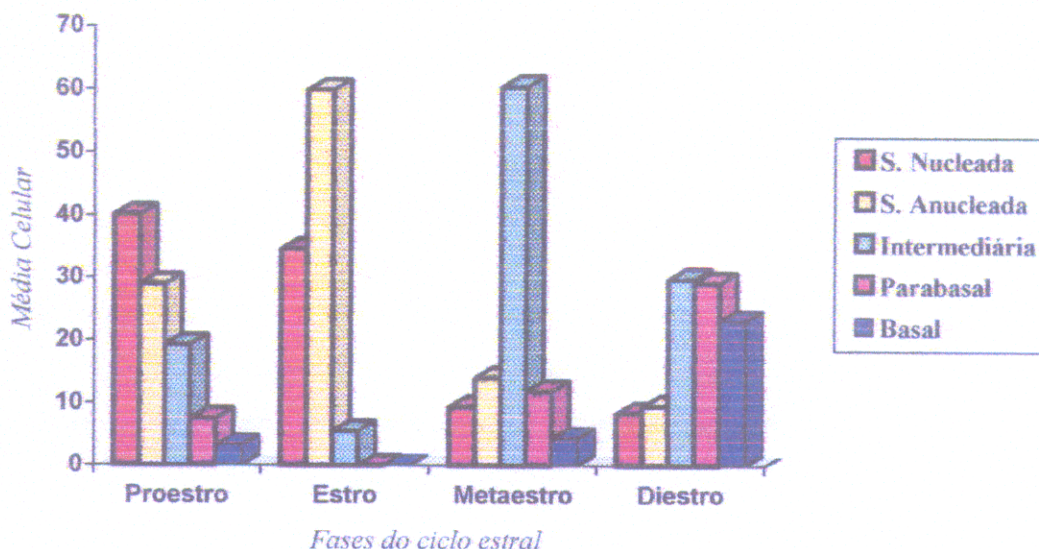


Figura 4 – Média da distribuição celular de acordo com a fase do ciclo estral em *A. paca* (n = 20)

### **5.3. Características clínicas**

#### **5.3.1. Muco**

A umidade vaginal variou de acordo com as fases do ciclo estral:

Proestro: presença de muco viscoso de aspecto leitoso

Estro: presença de muco abundante de aspecto cristalino

Metaestro: presença de muco viscoso de aspecto leitoso

Diestro: presença de muco viscoso de aspecto leitoso

#### **5.3.2. Coloração e morfologia da vulva**

Esta característica também teve sua variação de acordo com a fase do ciclo estral:

Proestro: rosa claro; aspecto normal

Estro: hiperêmica; edemaciada

Metaestro: rosa claro; edemaciada (início) e de aspecto normal (final)

Diestro: idem proestro

PEREIRA *et al.* (1995) reportou coloração rosa pálido para a vulva no proestro e metaestro e hiperêmica no estro semelhantemente ao observado neste estudo. Porém, não há resultados de observações em relação à coloração da vulva durante o diestro nem em relação à morfologia daquela pelos autores.

#### **5.3.3. Abertura vaginal**

A abertura vaginal iniciou-se no final do proestro, apresentando-se completa na fase de estro, tornando a fechar-se durante o metaestro. Tais resultados estão de acordo com as observações de PEREIRA *et al.* (1995) sendo que estes autores não citaram em que estágio do proestro a abertura do canal vaginal torna-se evidente.

### **5.4. Cópula**

Apenas uma cópula foi observada durante este estudo e sua duração de oito segundos concorda com as observações de KLEIMAN (1974) e NOGUEIRA (1997), de cinco a dez segundos. A lordose observada nas fêmeas, citada por NOGUEIRA (1997), não foi observada. A fêmea apresentou um leve sangramento, realizou limpeza na genitália externa e esfregou-a na parede.

Este último comportamento é semelhante ao observado por HOSKEN (1998) sendo que o sangramento e a limpeza da região genital também foram registrados por KLEIMAN (1974) e NOGUEIRA (1997). Assim, o tampão copulatório observado em pacas e cutias por SMYTHE (1991) e GUIMARÃES (1993), respectivamente, não foi constatado após decorrida 1 hora da cópula provavelmente porque tal estrutura reveste a mucosa do canal vaginal (OHASHI, 1999) ficando totalmente ocluso, ao contrário do que ocorre em cutias onde o tampão fica parcialmente visível facilitando sua observação (GUIMARÃES, 1993).

### 5.5. Período gestacional e distribuição anual dos nascimentos

No presente estudo a determinação do período de gestação foi baseada, em duas fêmeas, a partir do dia da cópula até o parto sendo a cópula confirmada através da presença de espermatozoides no esfregaço vaginal (Figura 10). Dessa maneira, obteve-se duração média de  $147,5 \pm 2,83$  dias, com variação de 146 a 149 dias. Em outras três fêmeas o período gestacional foi baseado no último estro antes do parto confirmado através da colpocitologia apresentando, assim, período médio de  $146,7 \pm 6,43$  dias, com variação de 142 a 154 dias. Tais resultados foram condizentes com as médias obtidas por SMYTHE (1991), de 155 dias e por NOGUEIRA (1997), de 150 dias. Outros resultados obtidos para pacas em relação a este parâmetro, oscilaram entre 114 e 116 dias (MATAMOROS, 1981), em média, presumivelmente não possuem confirmação de cópula ou do último cio antes da gestação, mascarando o verdadeiro resultado.

No presente estudo, com exceção dos meses de janeiro e agosto, verificou-se a distribuição dos nascimentos durante todo o ano, sendo que a maior frequência ocorreu no mês de maio (Figura 5). Porém, SMYTHE (1991) observou no Panamá que o número de nascimentos de pacas criadas em cativeiro foi coincidentemente maior em dois meses do ano – março e maio. Na Costa Rica, a maior frequência foi obtida entre março e setembro (MATAMOROS, 1982) e em dezembro e janeiro (MATAMOROS & PASHOV, 1984). No Brasil, NOGUEIRA (1997) verificou que os nascimentos foram mais abundantes nos meses de julho e entre novembro e janeiro, sendo que nos meses de fevereiro, março e agosto, os nascimentos não ocorreram.

WEIR (1967), entretanto, cita a época do verão para maior ocorrência de nascimentos demonstrando o comportamento sazonal de pacas criadas em cativeiro em Londres. Porém, segundo NOGUEIRA (1997), tal observação possivelmente se deva ao modo de manejo dos animais nas jaulas mantidos com temperatura e luminosidade controladas seguindo as observações de COLLET (1981) em seus estudos com *A. paca* em habitat natural. Deste modo, pôde-se concluir que a paca tem ciclo poliestral contínuo, confirmando os relatos da literatura.

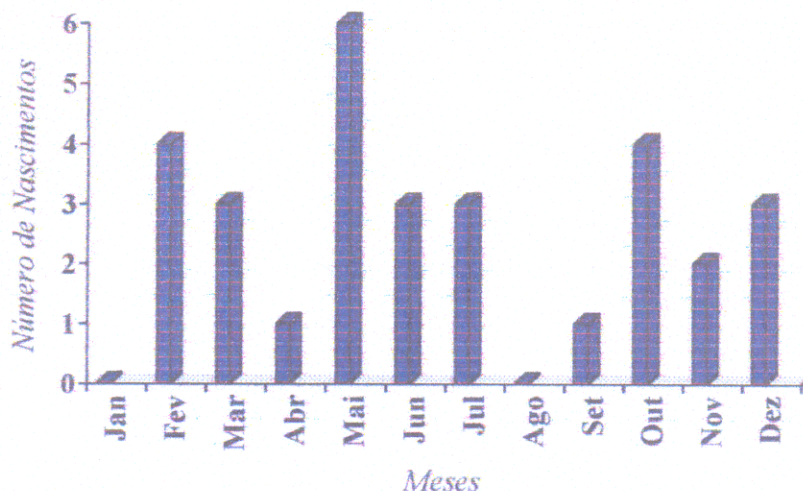


Figura 5 – Distribuição anual dos nascimentos ocorridos em *A. pacca* (n = 30)

### 5.6. Proporção sexual, produto por parto e potencial reprodutivo

Em todos os nascimentos observados no Biotério (n = 37), 42% resultaram em fêmeas e 57,14% em machos (Figura 6), nenhum foi gêmeo. As observações quanto ao produto por parto coincidem com as de MONDOLFI (1972), PÉREZ & HERNÁNDEZ (1982) e com as de MATAMOROS (1982) que em aproximadamente 20 nascimentos foi observado apenas um parto gêmeo. NOGUEIRA (1997) cita que dos 21 nascimentos ocorridos durante seus estudos, apenas um pôde ser considerado gêmeo. Contudo, este não foi confirmado devido a presença de uma segunda fêmea considerada imatura (dez meses) no mesmo local. Na natureza, COLLET (1981) relatou que dos 55 nascimentos observados, nenhum foi gêmeo.

Neste estudo, das nove fêmeas que pariram durante sete anos, 71,4% delas tiveram duas crias por ano e 28,6%, apenas uma cria. Sob este aspecto, MATAMOROS (1982) observou que 50% das fêmeas obtiveram um parto e 31% dois partos. NOGUEIRA (1997) observou que apenas 40% das fêmeas pariram duas vezes ao ano, o que, provavelmente, se deva mais ao não aproveitamento do cio pós-parto do que ao estresse causado pelo manejo, uma vez que os animais aqui utilizados também foram submetidos ao manejo constante, quase diário.

É possível que a seleção natural e/ou o manejo constante sejam fatores responsáveis pela produção de apenas um filhote por parto em pacas. A implantação de técnicas de manejo adequadas e da biotecnologia permitirá a seleção genética que resultará no aumento da eficiência reprodutiva deste animal.

Em Minas Gerais, pacas vivendo em cativeiro em grupos selecionados tiveram sua taxa reprodutiva aumentada provavelmente devido ao aproveitamento do cio pós-parto e possivelmente devido à influência do cio de uma fêmea sobre as outras, já que o grupo era formado sob a proporção de cinco fêmeas para um macho.

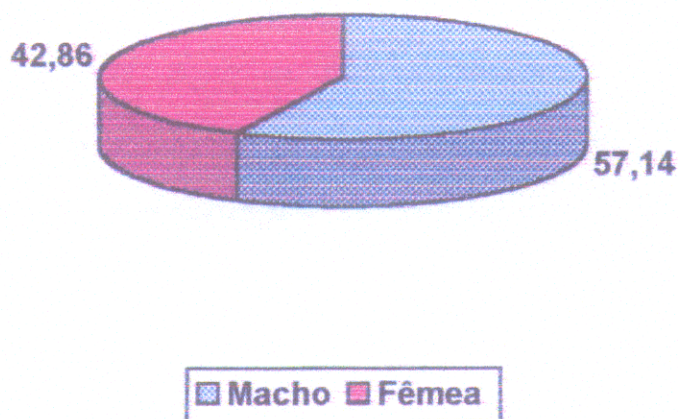


Figura 6 – Proporção sexual de nascimentos ocorridos em *A. pacca* (n = 37)

### 5.7. Cio pós-parto e lactação

No presente trabalho, em cinco fêmeas estudadas o primeiro cio pós-parto ocorreu com  $35,6 \pm 2,65$  dias, em média, após o nascimento (amplitude de variação = 29 – 42 dias).

Duas pacas no início da lactação mostraram cio pós-parto, confirmando a conclusão de COLLET (1981) de que a lactação não inibe uma concepção subsequente.

COLLET (1981) verificou ainda que uma fêmea, na natureza, apresentou o primeiro cio pós-parto aproximadamente duas semanas após a parição, enquanto que, MATAMOROS (1990) concluiu que o primeiro cio pós-parto ocorre logo após o nascimento, sendo que o cio subsequente ocorrerá após três meses em média, ou seja, apenas no fim do período da lactação nas pacas em cativeiro.

### 5.8. Intervalos entre partos

Os intervalos entre partos verificados neste trabalho são superiores aos reportados por NOGUEIRA (1997). Entretanto os resultados encontrados por COLLET (1981) e MATAMOROS (1982) são maiores.

Nossa média de  $187,3 \pm 8,48$  dias (n = 15) é similar à descrita por SMYTHE (1991) - 186,7 dias - e a de MERRIT (1989) - 178 dias, com variação de 137 a 251 dias.

Ao compararmos os resultados de SMYTHE (1991) para *A. paca* criada em cativeiro e os resultados de COLLET (1981) que estudou pacas em habitat natural com a média obtida no presente estudo, as conclusões de NOGUEIRA (1997) podem ser ratificadas, pois foi observado que o intervalo entre partos não sofreu influências do tipo de ambiente para criação, sendo que o aproveitamento do primeiro cio pós-parto pode ser considerado um importante fator para identificar a variação da média do intervalo entre partos.

### 5.9. Peso ao nascer

A obtenção dos dados relacionados a este parâmetro é de grande importância para o manejo, pois a seleção do melhor biótipo é necessária para garantir a qualidade da espécie e, conseqüentemente, sua viabilidade econômica.

O peso médio dos 26 recém-nascidos aqui observados foi de  $690,6 \pm 15,63$  g (amplitude de variação = 480 – 894,5 g). Para 12 fêmeas, a média foi de  $605,9 \pm 87,47$  g (amplitude de variação = 480 – 746 g), enquanto que 14 machos apresentaram peso médio de  $736,7 \pm 108,41$  g (amplitude de variação = 603 – 894,5 g).

Estes dados coincidiram com as observações de MONDOLFI (1972), LANDER (1974) e COLLET (1981), os quais observaram que o peso corporal dos filhotes variou de 550 g a 800 g sendo que em cativeiro pode-se aumentar o peso através da dieta balanceada e complementações vitamínicas.

### 5.10. Puberdade

Observou-se que uma fêmea jovem, a qual foi pareada com um macho adulto após o desmame, pariu com um ano e poucos dias. Considerando o período gestacional observado neste estudo, pode-se afirmar que, provavelmente, esta fêmea apresentou seu primeiro cio com oito meses, aproximadamente.

Esta observação nos leva a pressupor que um macho adulto pode induzir à puberdade precoce das fêmeas, já que, segundo COLLET (1981) e MATAMOROS (1981), as pacas fêmeas jovens tornam-se reprodutivas com nove meses, no mínimo, de acordo com as observações relacionadas às outras duas fêmeas que ficaram agrupadas juntamente com um macho jovem (dois meses) após o desmame e apresentaram o primeiro cio com pouco mais de um ano.

As citações de NOGUEIRA (1997) para duas fêmeas que obtiveram o primeiro parto com 575 e 635 dias, também foram condizentes com os resultados obtidos neste estudo considerando o período gestacional médio de cinco meses.

## 6. CONCLUSÕES

Com as observações e resultados obtidos neste estudo sobre a biologia reprodutiva e produtiva da paca fêmea (*Agouti paca*) manejada em cativeiro, foi possível chegar às seguintes conclusões:

A colpocitologia foi um método eficaz para a distinção das quatro fases do ciclo estral de pacas criadas em cativeiro e, conseqüentemente, para a determinação da duração deste ciclo.

A taxa de variação da duração de intervalo entre partos depende do aproveitamento ou não do primeiro cio pós-parto.

O primeiro cio pós-parto ocorreu com, aproximadamente, um mês mesmo desmamando os filhotes após 30 dias, confirmando que a lactação realmente não interfere na ação hormonal do ciclo estral.

Nas condições regionais, pacas criadas em cativeiro não mostraram alterações relacionadas ao ciclo estral.

Quanto à produtividade, as taxas de nascimento parecem ser maiores em cativeiro do que em habitat natural, pois uma vez que o acasalamento seja permanente, o aproveitamento do primeiro cio pós-parto torna-se uma constante.

O peso ao nascer provavelmente também é maior em cativeiro devido a dois fatores: a) alimentação adequada da fêmea durante a gravidez e b) seleção do biotipo dos pais.

O manejo diário dos animais torna-os dóceis e, conseqüentemente, de fácil manipulação; principalmente aqueles que nasceram no cativeiro e foram manejados desde filhotes, ou seja, quanto mais jovem for o animal, mais rápido será o processo de “aprendizagem” e adaptação, sendo que a reprodução contínua dos pares acasalados é um considerável indicador deste fato. Entretanto, apesar de ocorrer adaptação às condições de cativeiro, agressões intraespecíficas podem ocorrer eventualmente, desta maneira, recomenda-se cautela durante a formação de grupos familiares e no nascimento dos filhotes.



É provável que estudos sobre melhoramento genético e nutrição, aliado a implantação de técnicas de biotecnologia, possam aumentar a produtividade deste animal, viabilizando seu aproveitamento comercial.

O estudo da criação de pacas em cativeiro possibilita futuramente a obtenção de mais uma opção de fonte alimentar de qualidade e fonte de renda, além de garantir a conservação da espécie.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, C. Colpocitologia. Tese à Livre Docência de Clínica Ginecológica. Rio de Janeiro: Faculdade Nacional de Medicina da Universidade do Brasil. 115 pp. 1946.
- ANDERSON, S. & JONES, J. K. Recent Mammals of the World: a synopsis of families. New York: Ronald Press Company. 453 pp. 1967.
- BARBELLA, S. L. Determinación del ciclo estral en chiguires (*Hydrochoerus hydrochaeris*) Acta Científica Venezuelana. 33: 497 – 501. 1982.
- BENTTI, S. B. Roedores da América Tropical. Natura, Caracas. n. 70-71. p. 40-41. 1981.
- BOURLIÈRE, F. The comparative ecology of rain forest mammals in África and Tropical América some introductory remarks. p. 279 – 292. In: B. J. Meggers, E. S. Ayensu, W. D. Duckworth, eds. Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America : Comparative Review. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 350 pp. 1973.
- COLLET, S. F. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. Publications of the Museum of Michigan State University, Michigan. Biological Series. v. 5. n. 7. 601 pp. 1981.
- CORBERT, G. B. & HILL, J. E. A World List of Mammalian Species. London: British Museum of Natural History. 226 pp. 1980.
- DALQUEST, W. Mammals of the mexican state of San Luis Potosi. Lousiana State University Studies, Biological Series. 1 : 1-224. 1953. Apud: Collet, S. F. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia. Publications of the Museum of Michigan State University, Michigan. Biological Series. v. 5. n. 7. 601 pp. 1981.
- DEUTSCH, L. A. An encounter between bush dog (*Speothos venaticus*) and paca (*Agouti paca*). Journal of Mammalogy. 64 : 532-533. 1983.
- DEUTSCH, L. & PUGLIA, L. R. R. Os animais silvestres: proteção, doenças e manejo. Rio de Janeiro. Ed. Globo. 187 pp. 1988.

- DEUTSCH, L. & RODRIGUES, S. *Paca*. Globo Rural, São Paulo. n. 43. p. 58-61. 1989.
- EINSENBURG, J. F., O'CONNEL, M. A. & AUGUST, P. V. Density, productivity and distribution of mammals in two venezuelan habitats. **In:** J. F. Einsenberg, ed. Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics. Smithsonian Institute Press, Washington, DC. p. 187-207. 1979.
- EINSENBURG, J. F. & REDFORD, K. H. Mammals of the Neotropics. v. 3. Chicago: University of Chicago Press. 1999.
- FELDMAN E. C. & NELSON, R. W. Canine Female Reproduction. **In:** Canine and feline endocrinology and reproduction. Philadelphia: W. B. Saunders Company. p. 399-418. 1987.
- FOWLER, M. E. Rodents (Rodentia). **In:** Zoo and wild animal medicine. 2.a. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company. p. 126-141. 1986.
- GALLINA, S. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios del tepezcuinte (*Agouti paca* Lin.) en Lancajá-Chansayab, Chiapas. Publicacion del Instituto de Ecologia de Mexico. 6 : 55-67. 1981.
- GÁLVEZ CARRILLO, M. V. H. A. Valor Nutritivo de Cuatro (4) Variedades de Carne de Monte de Mayor Consumo en la Ciudad de Iquitos. Resumo del IV Congresso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en Amazonian y Latinoamérica. n. 019. p. 43. 1999.
- GIANNONI, M. L. Criação em cativeiro: alternativa para a conservação de espécies. ECO 92, Impactos sobre os Recursos Naturais, Rio de Janeiro. p. 27. 1992.
- GUENZEL, A. R. & KOIVISTO, P. Aktuelles zum sexualzyklus der huedin – diagnostische moeglichkeiten durch vaginalzytologische untersuchunger mittels testsimplests. Prakt. Tierarzt. 65: 161-172. 1984.
- GUIMARÃES, D. A. A. Algumas características reprodutivas da cutia fêmea *Dasyprocta prymnolopha* (Wagler, 1831) criada em cativeiro. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Belém: Universidade Federal do Pará & Museu Paraense Emílio Goeldi. 89 pp. 1993.

- HAFEZ, E. S. E. Anatomia da reprodução feminina. **In:** Reprodução Animal. 6. a. ed. São Paulo: Manole. 1995.
- HECHT, S. B. Deforestation in the Amazon basin: magnitude, dynamics and soil resource effects. 1981. **Apud:** Smythe, N. The paca (*Cuniculus paca*) as a domestic source of protein for the neotropical, humid lowlands. 1987.
- HOPWOOD, A. T. The generic names of the mandrill and baboons, with notes on some of the genera of Brisson. Proceedings of the Zoological Society of London. 117: 533-536. 1762. **Apud:** Pérez, E. M. *Agouti paca*. 1992.
- HOSKEN, M. F. Criação comercial de pacas. Manual Técnico. Viçosa, Minas Gerais: CPT. 54 pp. 1998.
- IHERING, R. V. Da vida dos nossos animais. Fauna do Brasil. São Leopoldo: Rotermond. 320pp. 1953.
- JUNQUEIRA, L. C. U. & CARNEIRO, J. Aparelho reprodutor feminino. **In:** Histologia Básica. 8.a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara & Koogan. p. 382-384. 1995.
- KLEIMAN, D. J. The patterns of behavior in hystricomorph rodents. Symposium of the Zoological Society of London. 34 : 171-209. 1974.
- KLEIMAN, D. J.; EISENBERG, J. & MALINIAK, E. Reproductive parameters and productivity of caviomorph rodents. **In:** Vertebrate Ecology in Northern Neotropics. Smithsonian Institute Press. Washington, DC. p. 173-183. 1980.
- LANDER, A. Observaciones preliminares sobre lapas *Agouti paca* (Linnaeus, 1766) (Rodentia, Agoutidae) en Venezuela. Trabajo de Ascenso. Universidad Central de Venezuela, Venezuela. 104 pp. 1974.
- LEOPOLD, A. S. The Wildlife of Mexico. University of California Press, Berkeley. 1959.
- \_\_\_\_\_. Family Dasyproctidae. **In:** Wildlife of Mexico – The Games Birds and Mammals. California: The University of California Press. p. 388-391. 1972.

LINNAEUS, C. *Systema Naturae*, per regnatria naturae secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Twelfth ed. L. Sahii, Holmiae, 1 (part 1): 1-533. 1766. **Apud:** Pérez, E. M. *Agouti paca*. 1992.

MASON, I. L. Preface to: the evolution of domesticated animals. Longman, London. 1984.

MATAMOROS, Y. Anatomia e histologia del sistema reproductor del tepezcuinte (*Cuniculus paca*). Revista Biología Tropical, San Jose. v. 29. 1: 155-164. 1981.

\_\_\_\_\_. Notas sobre la biología del tepezcuinte, *Cuniculus paca*, Brisson (Rodentia: Dasyproctidae) en cautiverio. Brenesia, San Jose. 19/20: 71-82. 1982.

\_\_\_\_\_. Fauna: el tepezcuinte. Biocenosis, San Jose. v. 1. 5: 21-22. 1985.

\_\_\_\_\_. Tepezcuinte – *Agouti paca*. Flora, fauna y áreas silvestres. Santiago, v. 4, n. 12. 1990.

MATAMOROS, Y. & PASHOV, B. Ciclo estral del tepezcuinte (*Cuniculus paca*, Brisson) en cautiverio. Brenesia, San Jose. 22: 249-260. 1984.

McNEIL, R. J. Evaluation of tropical land for wildlife conservation potencial. **In:** USHER, M. B. *Wildlife Conservation Evaluation*. New York: Chapman & Hall, 1986. p. 110-197.

MERRIT, D. A. Preliminary observations on reproduction in the Central American agouti *Dasyprocta punctata*. Zoo Biology. 2: 127-131. 1983.

\_\_\_\_\_. The husbandry and management of the paca *Cuniculus paca* at Lincoln Park Zoo, Chicago. International Zoo Yearbook, London. n. 28. p. 264-267. 1989.

MONDOLFI, E. La lapa o paca. Defensa de la naturaleza. Caracas: Venezuela. v. 2. 5: 4-16. 1972.

NEWMAN, A. Tropical rainforest (a world survey of our most valuable and endangered habitat with a blueprint for its survival). USA: Eddison Sadd Editions. 255 pp. 1990.

- NOGUEIRA, T. M. R. Alguns Parâmetros Fisiológicos e Reprodutivos da Paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766) em Cativeiro. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista & Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 118 pp. 1997.
- OHASHI, O. M. Comentário pessoal. 1999.
- PEREIRA, M. A. P.; REIS, A. N.; GUIMARÃES, D. A. A.; VALE, W. G. & OHASHI, O. M. Algumas características do ciclo estral de *Agouti paca* criadas em cativeiro na região amazônica. Anais do XI Congresso Brasileiro de Reprodução Animal. Belo Horizonte. 8 pp. 1995.
- PÉREZ, E. M. La Lapa: Recurso natural aprovechable. Trabajo de Ascenso: Universidad Simón Rodríguez, Venezuela. 1983. **Apud:** Pérez, E. M. *Agouti paca*. 1992.
- \_\_\_\_\_. *Agouti paca*. Mammalian Species. USA: The American Society of Mammalogists. 404: 1-7. 1992.
- PÉREZ, H. C. & HERNÁNDEZ, F. Z. Comportamiento reproductivo y datos de la alimentación de *Agouti paca nelsoni*, Goldman. Acta Zoologica Lilloana, San Miguel de Tucumán. v. 35. 283-385. 1979.
- PIETRI, E. B. Não publicado. **Apud:** Collet, S. F. Population characteristics of *Agouti paca* (Rodentia) in Colombia.
- POCOCK, R. I. On the external characteristics of some hystricomorph rodents. Proceedings in Zoological Society. London. 25: 365-427. 1922.
- POST, K. Canine vaginal cytology during the estrous cycle. Canine Veterinary Journal. s. 1. n. 26. p. 101-104. 1985.
- RICE, E. O. Behavioral aspects of animal domestication. Revista Biologica, 59 (1): 1-32. 1984.
- LAKOFF, A. Vaginal cytology as an aid in detection of ovulation. In: \_\_\_\_\_. Philadelphia: J. B. Lippincott Company. p. 299-309. 1966.

- RAMDIAL, B. The natural history and ecology of the paca (*Cuniculus paca*). Lands and Survey Department. Mapping and Control Section, Trinidad. 11 pp. 1972.
- RENGINFO, M. E.; NAVARRO, D. F.; URRUNAGA, A. B.; VÁSQUEZ, W. F. & ASPAJO, F. Crianza familiar Del majaz o paca (*Agouti paca*) en la Amazonia. Tratado de Cooperacion Amazonica. Secretaria ProTempore # 48. Lima: Mirigraf S. R. L. 45 pp. 1996.
- ROWLANDS, I. W. & WEIR, B. J. Mammals: non-primates eutherians. In: LAMMING, G. E. ed. Marshall's Physiology of Reproduction. 4.a. ed. p. 455-542. London. 1984.
- SILVEIRA FILHO, J. F. & MACHADO, J. C. Alterações do epitélio e esfregaços vaginais da preá (*Cavia aperea aperea*) durante o ciclo estral e estudos comparativos com as da cobaia. Memórias do Instituto Butantan, São Paulo. v. 35. p. 63-78. 1971.
- SIMMONS, J. The vaginal smear and its practical application. Veterinary Medicine / Small Animal Clinician. USA: Banner Springs. p. 369-373. 1970.
- SMITH, N. J. H. Utilization of game along Brazil's transamazon highway. Acta Amazonica, 6: 455-456. 1976.
- SMYTHE, N. The paca (*Cuniculus paca*) as a domestic source of protein for the neotropical, humid lowlands. Applied Animal Behavior Science. 17: 155-170. 1987.
- \_\_\_\_\_. Paca. In: ROBINSON, J. G. & REDFORD, K. H. Microlivestock: little known small animals with a promising economic future. Washington, DC: National Academy. 449 pp. 1991.
- SMYTHE, N. & BROWN DE GUANTI, O. La domesticación y cria de la paca (*Agouti paca*). Guia FAO Conservación # 26. Roma: FAO. 91 pp. 1995.
- SMYTHE, G. H. H. The taxonomy of the genera of the neotropical hystricoid rodents. Bulletin American Museum Natural History. 68: 295-447. 1935.
- THOMAS, O. Some notes on pacas. Annals and Magazine of Natural History, 13: 237-239. 1924.

- VIEIRA, C. Roedores e lagomorfos do estado de São Paulo. Arquivos de Zoologia, São Paulo. v. 8. 129-160. 1953.
- VONEY, W. & SIQUEIRA, W. Histotecnologia Básica. 236 pp. 1981.
- WEIR, B. The care and management of laboratory hystricomorphs rodents. Laboratory Animals. 1: 95-104. 1967.
- \_\_\_\_\_. The management and breeding of some more hystricomorphs rodents. Laboratory Animals. London. v. 4. n. 1. p. 83-97. 1970.
- WEIR, B. & ROWLANDS, I. W. Reproductive strategies of mammals. Acta Review Ecology Systemic. 4: 139-163. 1974.
- WEETERBERG, G. B.; FERREIRA, M.; BRITO, W. L. & DE ARAÚJO, V. C. Espécies da fauna amazônica potencialmente preferidas para consumo nos restaurantes de Manaus. Brasil Florestal, 7 (35): 59-68. 1976.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. Mammals species of the world – a taxonomic and geographic reference. 2.a. ed. Washington, London: Smithsonian Institution Press. 1206 pp. 1993.
- WOOD, A. E. A revised classification of the rodents. Journal of Mammalogy, Baltimore. v. 36. n. 2. p. 165-186. 1955.



## SUMMARY

This work had the objective of estimating basic reproductive characteristics of *Agouti paca* reared in captivity, the determination of the oestrous cycle period, gestational period, parturition interval, first postparturition oestrous, number of offsprings and sexual proportion. The observations were done using a colony of 13 caged animals in the Biotério of Universidade Federal do Pará, and the data were obtained with colpocitological techniques. These results indicate that this specie is polyestrous with continuous reproduction. The oestrous cycle was categorized in four phases: proestrous, oestrous, metaestrous and diestrous, and its period was  $32,5 \pm 3,69$  days ( $n = 20$ ). As for the gestation period, two results were obtained: a)  $147,5 \pm 2,83$  days ( $n = 2$ ) for females that had its last oestrous registered with sperm presence and, b)  $146,7 \pm 6,43$  days ( $n = 3$ ) for females that had just the last oestrous before the parturition. New borns were observed and weights and sexes were registered. Their weight was  $605,9 \pm 87,47$  g ( $n = 12$ ) for females and  $736,7 \pm 108,41$  g ( $n = 14$ ) for males. At birth the youngs are quite developed and soon show active movements, opened eyes, body completely covered by hair, and a capacity to eat solids within two days. From 38 births occurred at Biotério, all of them are single, although the *A paca* is been able to produce more than one offsprings per parturition. The parturition interval was  $187,3 \pm 8,48$  days ( $n = 15$ ) and within  $35,6 \pm 5,22$  days ( $n = 5$ ) occurred the first oestrous postparturition. These results can be used as basic orientation to future works with proposes to study reproductive parameters from selvage animals using biotechnology. In addition to, the application of an appropriate management in *A. Paca* creation, can become in the future, aliment qualified source and lucrative source too. Furthermore, it can give guaranty of species conservation yet.

**Tabela 4** – Teste de Tukey para células superficiais nucleadas em relação às fases do ciclo estral de *A. paca* (n = 80)

FASES	TIPO CELULAR: <i>Superficial nucleada</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	40,10000	36,65000	9,400000	8,400000
<b>Proestro (1)</b>		,751531	,000149 *	,000148 *
<b>Estro (2)</b>	,751531		,000226 *	,000186 *
<b>Metaestro (3)</b>	,000149 *	,000226 *		,997869
<b>Diestro (4)</b>	,000148 *	,000186 *	,997869	

(\*) – diferença significativa

**Tabela 5** – Teste de Tukey para células superficiais anucleadas em relação às fases do ciclo estral de *A. paca* (n = 80)

FASES	TIPO CELULAR: <i>Superficial anucleada</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	28,95000	59,85000	14,00000	9,500000
<b>Proestro (1)</b>		,000148 *	,010519 *	,000579 *
<b>Estro (2)</b>	,000148 *		,000148 *	,000148 *
<b>Metaestro (3)</b>	,010519 *	,000148 *		,769841
<b>Diestro (4)</b>	,000579 *	,000148 *	,769841	

(\*) – diferença significativa

**Tabela 6** – Teste de Tukey para células intermediárias em relação às fases do ciclo estral de *A. paca* (n = 80)

FASES	TIPO CELULAR: <i>Intermediária</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	19,20000	5,500000	60,35000	29,85000
<b>Proestro (1)</b>		,068147	,000148 *	,219169
<b>Estro (2)</b>	,068147 *		,000148 *	,000304 *
<b>Metaestro (3)</b>	,000148 *	,000148 *		,000149 *
<b>Diestro (4)</b>	,219169	,000304 *	,000149 *	

(\*) – diferença significativa

**Tabela 6** – Teste de Tukey para células parabasais em relação às fases do ciclo estral de *A. paca* (n = 80)

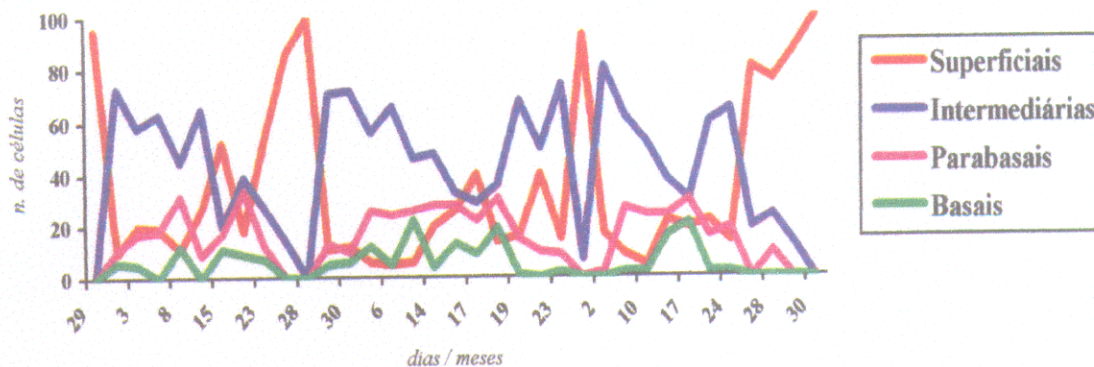
FASES	TIPO CELULAR: <i>Parabasal</i>			
	(1) 7,500000	(2) 0,000000	(3) 11,90000	(4) 29,20000
<b>Proestro (1)</b>		,066928	,460128	,000148 *
<b>Estro (2)</b>	,066928		,001003 *	,000148 *
<b>Metaestro (3)</b>	,460128	,001003 *		,000148 *
<b>Diestro (4)</b>	,000148 *	,000148 *	,000148 *	

(\*) – diferença significativa

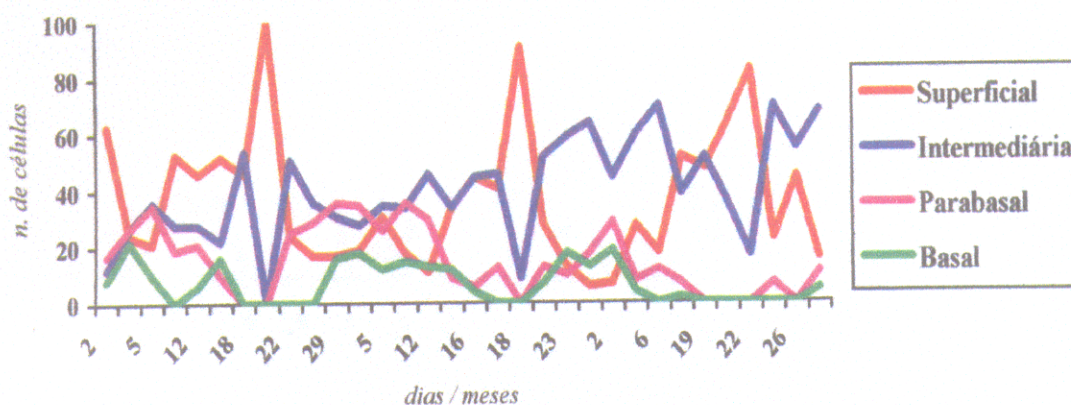
**Tabela 7** – Teste de Tukey para células basais em relação às fases do ciclo estral de *A. paca* (n = 80)

FASES	TIPO CELULAR: <i>Basal</i>			
	(1) 3,250000	(2) 0,000000	(3) 4,350000	(4) 23,05000
<b>Proestro (1)</b>		,760523	,987340	,000148 *
<b>Estro (2)</b>	,760523		,557359	,000148 *
<b>Metaestro (3)</b>	,987340	,557359		,000149 *
<b>Diestro (4)</b>	,000148 *	,000148 *	,000149 *	

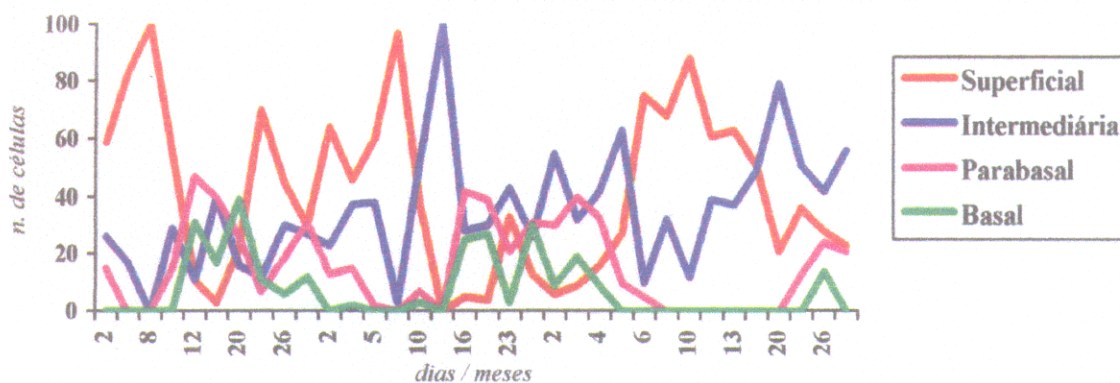
(\*) – diferença significativa



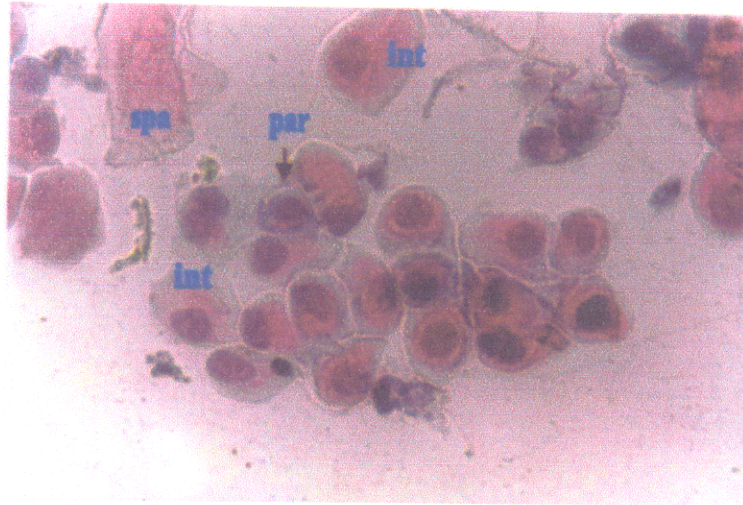
**Figura 7** – Distribuição das diferentes populações celulares após colpocitologia em *Agouti paca* a intervalos de 48 horas, durante 90 dias. Fêmea 13.



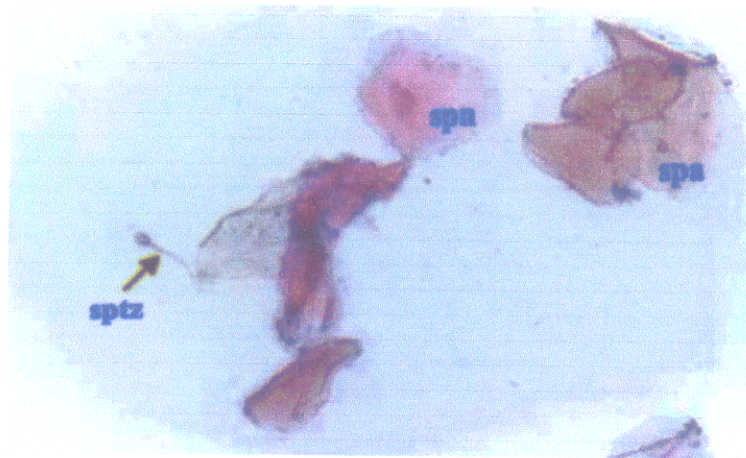
**Figura 8** – Distribuição das diferentes populações celulares após colpocitologia em *Agouti paca* a intervalos de 48 horas, durante 90 dias. Fêmea 18.



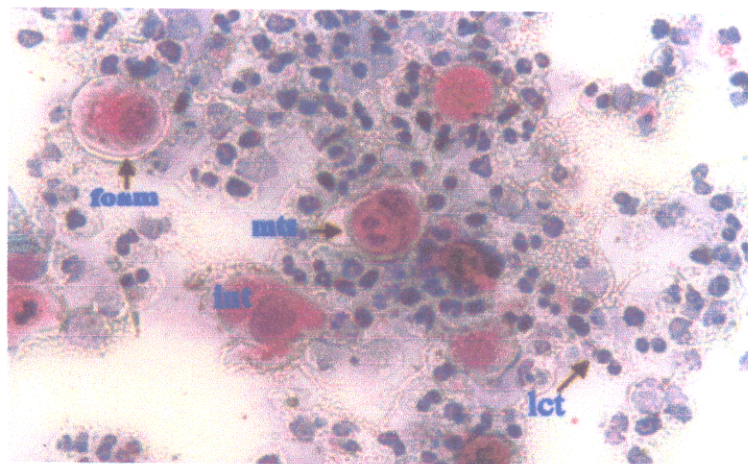
**Figura 9** – Distribuição das diferentes populações celulares após colpocitologia em *Agouti paca* a intervalos de 48 horas, durante 90 dias. Fêmea 04.



**Figura 10** – Fotomicrografia (400 x) da fase de proestro do ciclo estral de *Agouti paca* indicando célula superficial nucleada (**spn**), célula superficial anucleada (**spa**), intermediária (**int**) e parabasal (**par**).



**Figura 11** - Fotomicrografia (400 x) da fase de estro do ciclo estral de *Agouti paca* indicando célula superficial nucleada (**spn**), célula superficial anucleada (**spa**) e espermatozóide (**sptz**).



**Figura 12** – Fotomicrografia (400 x) da fase de proestro do ciclo estral de *Agouti paca* indicando célula intermediária (**int**), do metaestro (**mts**), de *foam* (**foam**) e leucócitos (**lct**).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
BIOTÉRIO

Ficha de Cadastramento

Espécie: *Agouti paca*      Sexo:      Idade:      Peso:      Jaula:

Acasalamento	Nascimento	N.º de crias			Desmame		Observações
		DATA	DATA	M	F	Peso	

**Figura 13** – Ficha apropriada para cadastro de dados biométricos e biológicos de pacas nascidas ou não no Biotério.