



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**FACULDADE DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**CARLOS GABRIEL ALMEIDA DIAS**

**ESTUDO DAS RELAÇÕES MATERNO-FILIAIS EM GATOS DOMÉSTICOS**  
**(*Felis silvestris catus*): COMPORTAMENTO E CONTROLE OLFATÓRIO**

**FORTALEZA, CEARÁ**

**Julho/2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**CARLOS GABRIEL ALMEIDA DIAS**

**ESTUDO DAS RELAÇÕES MATERNO-FILIAIS EM GATOS DOMÉSTICOS  
(*Felis silvestris catus*): COMPORTAMENTO E CONTROLE OLFATÓRIO**

Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Reprodução e Sanidade Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia Daniel Machado da Silva

**FORTALEZA, CEARÁ**

**Julho/2009**

D 541 e

Dias, Carlos Gabriel Almeida

Estudo das relações materno-filiais em gatos domésticos (*Felis silvestris catus*): comportamento e controle olfatório/Carlos Gabriel Almeida Dias.

\_\_Fortaleza, 2009.

95p.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia Daniel Machado da Silva.

Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária.

1.Gato doméstico. 2. Comportamento Materno-filial. 3. Olfato. I..Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária.

CDD: 636.089

**CARLOS GABRIEL ALMEIDA DIAS**

**ESTUDO DAS RELAÇÕES MATERNO-FILIAIS EM GATOS DOMÉSTICOS**  
**(*Felis silvestris catus*): COMPORTAMENTO E CONTROLE OLFATÓRIO**

Aprovada em 31 de julho de 2009.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Profa. Dra. Lúcia Daniel Machado da Silva  
**Orientadora - Examinadora**

---

Prof. Dr. Marcos Renato Franzosi Mattos  
**Co-orientador - Examinador**

---

Profa. Dra. Selene Maia de Moraes  
**Examinadora**

---

Profa. Dra. Ceres Berger Faraco  
**Examinadora**

---

Dra. Ticiano Franco Pereira da Silva  
**Examinadora**

---

Profa. Dra. Ana Kelen Felipe Lima  
**Examinadora Suplente**

Aos meus amigos queridos, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Aos brasileiros, em especial ao querido povo cearense, representados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao apoiar financeiramente este projeto e, pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela bolsa de estudos concedida. Os quais possibilitaram a realização deste tão sonhado projeto de pesquisa.

Ao Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) do Município de Fortaleza, Ceará, pelo material biológico fornecido para a experimentação e vacinas anti-rábicas concedidas aos animais experimentais.

À Universidade Estadual do Ceará (UECE) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará pela oportunidade de caminhar pela estrada da ciência.

Ao laboratório de Doenças Parasitárias (LABODOPAR), Laboratório de Estudos Micológicos e Farmacológicos, Laboratório de Estudos Ornitológicos (LABEO), Laboratório de Fisiologia e Controle da Reprodução (LFCR), Laboratório de Imunologia e Bioquímica Animal, Laboratório de Manipulação de Oócitos e Folículos Ovarianos Pré-antrais (LAMOFOPA), Laboratório de Nutrição e Produção de Ruminantes (LANUPRUMI), Laboratório de Química de Produtos Naturais, Laboratório de Reprodução Suína e Tecnologia de Sêmen (LRSTS), Laboratório de Tecnologia do Sêmen Caprino e Ovino (LTSCO) e Laboratório de Virologia (LABOVIR), todos importantes segmentos do PPGCV da UECE. Através dos quais foram ministradas disciplinas, construídos conhecimentos e estabelecidos importantes e inesquecíveis laços de afinidades.

À Profa. Dra. Lúcia Daniel Machado da Silva, não unicamente pela orientação e gentilezas. Sempre paciente e compreensiva perante minhas questões existenciais e problemáticas familiares. Obrigado pelo perfeito exemplo presente até no mais cotidiano dos meus atos. Obrigado eterno por acreditar que eu poderia aprender e ensinar. Obrigado pelo título de clínico do laboratório e pelos outros que se seguiram. Eternos obrigados.

Ao meu valioso co-orientador e amigo Prof. Dr. Marcos Renato Franzosi Mattos, por sua atenção em todos os momentos solicitados e, principalmente, pelo incentivo e entusiasmo com a linha de pesquisa que abracei.

Aos essenciais colaboradores deste projeto e dos artigos científicos produzidos ao final. Eternamente agradecido pelas sugestões, críticas e questionamentos. Ao Prof. Dr. Ronaldo Ferreira do Nascimento que aceitou a idéia original ainda no papel e abriu as portas do seu laboratório para que os gatos domésticos pudessem entrar. À Profa. Dra. Selene Maia de Moraes que ajudou-nos prontamente na finalização da primeira e mais angustiante das etapas experimentais. À Profa. Ceres Faraco Berger pelo incentivo e delicadeza em receber e avaliar o registro das imagens, tornando tudo mais próximo do final. Ao Prof. Dr. Yve Patric Quinet, que gentilmente corrigiu os meus primeiros passos do projeto. Ao Prof. Dr. Jay Rosenblatt pelos e-mails sempre gentis e uma caixa repleta de presentes científicos. Ao Prof. Dr. João Telhado Pereira, meu primeiro orientador, obrigado por tudo, dos e-mails ao exemplo a seguir. Ao Prof. M. Sc. Daniel Vianna pelo apoio na preparação e transformação dos materiais coletados em satisfação e ciência. Aos demais colaboradores que se empenharam das variadas formas, todas providenciais, calorosas e bastante bem-vindas, obrigado. Aos editores-chefes, que sempre foram e ainda estão sendo bastante honrados e gentis e, aos anônimos revisores pelos ensinamentos inesquecíveis e idéias reconstruídas. A todos, muitíssimo obrigado.

O derradeiro apoio, o primeiro artigo para a seleção do mestrado, o primeiro pedaço de bolo e a mais perfeita das amizades que alguém poderia ter. À Dra. Ticiano Franco Pereira da Silva minha máxima gratidão pelo apoio sempre incondicional, pela amizade e por tudo que eu não consigo transcrever em palavras.

À minha eterna companheira e confidente. À Médica Veterinária Henna Roberta Quinto, a mais preciosa de todas as minhas criaturas. Obrigado pelo ombro eternamente disponível.

Aos funcionários e colegas do PPGCV, em especial às secretárias Adriana Maria Sales Albuquerque e Ana Cristina Sabóia do Nascimento pela paciência e gentileza com minhas múltiplas interrupções e perguntas na coordenação.

Ao funcionário Selmar Alves da Silva e sua gentil esposa, não só pelo trabalho diário na limpeza do gatil, mas por todas as atividades extras que realizaram. Ao funcionário Antonio César Camelo, pela presteza e amizade ao longo da construção e manutenção do gatil e maternidade experimental.

Aos meus amados e inesquecíveis colegas do Laboratório de Reprodução de Carnívoros (LRC) ao longo da jornada pelo mestrado e doutorado. Aos membros efetivos e àqueles que nos presentearam com um breve e importante período de convivência. Alberto Rocha Girão Júnior, Alexandre Rodrigues Silva, Ana Kelen Felipe Lima, Andréia Farias Evangelista, Antônio Cavalcante Mota Filho, Áurea Helena Rocha Lima, Barbara Sucupira Pereira, Camila Louise Ackermann, Carla Melo Ferreira, Cibele Cavalcante Souza de Melo, Cláudia da Cunha Barbosa, Cristina Vidal, Cynthia Levi Baratta Monteiro, Daniel Couto Uchoa, Daniel Falcão Menezes Brilhante, Daniela Oga Futino, Daniele Sales Mangueira, David Ferreira, Francisco Tiago Silva Pinheiro, Iran Águila Maciel, Janaína de Fátima Saraiva Cardoso, Jerlan Gonçalves de Freitas, Juliana da Silva Araújo, Lara de Aguiar Thomaz, Leonardo Tavernezi, Luana Azevedo de Freitas, Michelle Karen Brasil Serafim, Rafael de Moraes Campos, Raimundo Diones Carneiro, Renata Cepinho, Ricardo Parente Jucá, Rita de Cássia Soares Cardoso, Víctor Leão Hitzschky Madeira. Obrigado por todos os ensinamentos, carinho e gentilezas.

À Médica Veterinária Ana Cristina Paulino Braga e sua família, agora mais numerosa, por me presentear com sua ternura e apoio imprescindíveis e que, hoje, transformou-se na mais doída de tantas saudades que eu sinto. Obrigado.

Ao Médico Veterinário e Mestre Lúcio Jackson Queiroz Chaves, meu grande amigo. Obrigado pelas conversas e carinho que transformaram minha estada no Ceará mais encantadora.

Aos meus colegas de turma ao longo do Mestrado e, agora, Doutorado: Alexsandra Fernandes Pereira, Aline Lima de Souza, Ana Karinne Paiva Vasconcelos, Anderson Pinto Almeida, Aracely Rafaelle Fernandes Ricarte, Artur Henrique Soares da Silva Filho, Carolina Sidrim de Paula Cavalcante, Jamily Bezerra Bruno, Juliana Jales de Hollanda Celestino, Maria Gorete Flores Salles, Mônica Regina Alves Motta, Nadja Soares Vila Nova, Régis Siqueira de Castro Teixeira, Suiany Rodrigues Câmara e Tânia Maria Leal.

Ao Enio Gustavo S. Martins, meu companheiro querido, não só pelo amor e cumplicidade, mas por transformar a minha vida em uma jornada mais leve e segura. A sua família querida que me recebeu de corações abertos. Obrigado por tudo.

Aos meus pais, Manoel Cláudio Dias e Elizabeth Almeida Dias pelo apoio incondicional e aconselhamentos independentes da saudade, da espera de resultados e das distâncias geográficas.

À minha querida irmã: Renata Almeida Dias, minha conselheira e porto seguro. Obrigado pelo amor e apoio incondicional e compreensão em inúmeros momentos de angústia e tristeza, transformando-os em momentos de fraqueza totalmente superados. À minha querida irmã Flávia Almeida Dias, meu norte e orgulho e suas maiores preciosidades, Júlia Magno Dias da Silva e Esther Magno Dias da Silva, minha sobrinhas. Obrigado pelo amor querido e paciente.

Ao meu gato querido, o mais perfeito e paciente de todos eles: Raymundo Dias. Desculpe pelas minhas falhas, um vôo com três escalas e por tantas, tantas mudanças de endereço. Aos Thobias Dias Martins e Balthazar Dias Martins, meu queridos e não menos amados companheiros, obrigado.

Aos meus eternos amigos, que por um período transformaram-se em animais experimentais. Não há uma única palavra que consiga traduzir os meus sentimentos e eterna gratidão. Foram muitos, todos com nome e pretígio. Ninguém será esquecido, ninguém. Àqueles que me emprestaram a companhia despreziosa, a paciência nos momentos de manipulação e a inocência de serem objetos de estudo. Ainda que tudo seja justificado pela necessidade de conhecê-los ainda mais, o que fizeram por mim não se compara. Obrigado, obrigado, eternamente obrigado.

Ao meu Deus, por que muitas das coisas que aconteceram desde que eu deixei o Rio de Janeiro para trás rumo ao Ceará só podem ter sido governadas por ele. Obrigado pela vontade de querer chegar ao final apesar dos obstáculos imaginados e outros reais. Obrigado pelos meus amigos. Por que, de tudo que foi conquistado, o mais importante são os amigos. "Todo meu patrimônio são meus amigos" Emily Dickinson (1830 – 1886).

"No momento em que uma criança nasce, a mãe também nasce. A mulher existia, mas a mãe, nunca. Uma mãe é algo absolutamente novo."

(Rajneesh Osho, 1931 - 1990)

## RESUMO

Os objetivos do trabalho foram: 1) avaliar o efeito da aplicação de solvente lipofílico (diclorometano 99% UV/HPLC, Vetec®) na região ano-genital do filhote sobre o comportamento materno de lambedura ano-genital de gatas domésticas no 7º dia após o parto; 2) verificar a presença de compostos químicos na região anogenital de gatos domésticos neonatos e que apresentassem características (estrutura, peso molecular e perfil cromatográfico) semelhantes às aquelas descritas para substâncias moduladoras de comportamentos (feromônios) descritos na literatura para animais vertebrados e invertebrados; 3) descrever as características histológicas da região anal dos gatos domésticos em diferentes faixas etárias, a fim de se ampliar os conhecimentos histológicos dessa espécie e sugerir modificações morfológicas relacionadas ao período de lambedura anogenital; 4) descrever a sequência das categoriais comportamentais na forma de árvores orientadas (Direct Tree) exibidas pela gata parida e seus filhotes durante as primeiras quatro semanas após o parto. O primeiro objetivo foi alcançado após observar que as gatas diminuíram significativamente o tempo de execução de lambedura ano-genital após a aplicação do solvente lipofílico. Foi concluído, então, que o odor da região ano-genital, e não a região ano-genital, primariamente determina e modula o comportamento de lambedura ano-genital exibido pela gata doméstica e direcionado aos seus filhotes no 7º dia após o parto. Para alcançar o segundo objetivo foram realizados esfregaços da região ano-genital a partir de nove filhotes oriundos de duas mães, a partir dos quais se identificou, através de avaliação cromatográfica e espectrofotométrica, nove hidrocarbonos com pesos moleculares variando de 198 a 236, sendo a maior parte deles, semelhante àqueles encontrados em outras espécies filogeneticamente distintas e relacionados com mecanismos de modulações comportamentais. O terceiro objetivo foi alcançado após coleta de fragmentos da região anal de gatos domésticos em idade fetal, 1, 2, 7, 13, 14, 15 dias após o parto e na fase adulta. Os fragmentos foram corados com hematoxilina e eosina e Tricômio de Masson, sendo avaliados em microscopia ótica. Foi observada a presença de glândulas apócrinas hipertrofiadas na derme superficial da região anal de gatos domésticos do nascimento até o 15º dia de vida, o que não foi observado nas demais faixas etárias. Sugere-se uma possível participação de atividade glandular no desencadeamento do comportamento de lambedura da região anogenital do filhote exibido pela mãe no mesmo período. E, finalmente, descreve-se sequencialmente o comportamento de amamentação através da filmagem, transcrição das imagens e utilização do programa Ethoseq<sup>®</sup> permitindo a compreensão que, embora a gata e os filhotes alternem suas participações como agentes ativos no desencadeamento da amamentação, o processo de desmame é influenciado quase que exclusivamente pela fêmea parida, que desempenha o papel de agente ativo primário. Tais resultados sustentam o início da compreensão dos mecanismos múltiplos e intrínsecos, influenciadores do vínculo materno-filial nos gatos domésticos mantidos em regime de confinamento e, ainda, o estudo sequencial permite com relativa clareza descrever os elementos comportamentais em um contexto dinâmico, fornecendo informações mais esclarecedoras.

**Palavras-chave:** gato doméstico, comportamento materno-filial, olfato.

## ABSTRACT

The objectives of the work were: 1) to evaluate the effect of lipophilic solvent (dichloromethane 99% UV/HPLC, Vetec®) in the neonatal domestic cat anogenital region on the maternal over the anogenital licking behavior exhibited by mothers in the 7<sup>th</sup> day after birth; 2) to verify the presence of chemical compounds in the neonatal domestic cat anogenital region and if those would have characteristics (chemical structure, molecular weight and chromatographic profile) similar to those substances described in literature whose modulate behaviors (pheromones) in vertebrate and invertebrate animals; 3) to describe histological characteristics of domestic cat anal region through different ages, in order to improve the histological knowledge of this species and suggest related morphologic modifications to anogenital licking behaviour; 4) and finally, describe the behavioral categories sequence showed by queens as Direct Tree and her kittens during the first four weeks after birth. The first objective was reached after observing that the experimental queens reduced significantly the execution of anogenital licking behavior after lipophilic diluent. It was suggested that the odor from the anogenital region, and not the region itself, primarily determines and modulates the anogenital licking behavior showed by queens and directed to its kittens in the 7<sup>th</sup> day after the birth. To reach the second objective it was taken smears from nine neonatal domestic cat anogenital regions from two queens, and so, nine hydrocarbons with molecular weights varying from 198 to 236 were identified, by gas chromatography and mass spectrometry evaluation, being most of them, similar to those finding in other filogenetically distinct species and related with mechanisms of behavioral modulations. The third objective was achieved after collection of samples from the anal region of domestic cats in fetal age, 1, 2, 7, 13, 14, 15 days after the childbirth and in the adult phase. The fragments had been stained with H&E and Masson tricomie, being evaluated in optical microscopy. The presence of hypertrophic apocrine glands in superficial dermis of the anal region of domestic cats from the birth to 15 days after birth was observed, suggesting a possible participation of glandular activity in the triggering of the anogenital licking behavior shown by the queens in the same period. And, finally, the nursing behavior of domestic cat is described sequentially by filming, images transcription and use of the Ethoseq® program allowing the understanding that, even the queen and the kittens alternate its participation as active agents in the triggering of nursing, the process of weaning is influenced almost exclusively by the queen, that plays the role of primary active agent in this process. Such results support the beginning understanding of the multiple and intrinsic mechanisms, which modulate the maternal-filial bond in domestic cat keeping in confinement regimen and, yet, the sequential study that describe with relative clarity the behavioral elements in a dynamic context, supplying more enlightening information.

**Key Words:** domestic cat, maternal-filial behaviour, olfact.

## SUMÁRIO

	Pág.
Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	i
Lista de Ilustrações.....	ii
<b>1. Introdução.....</b>	<b>01</b>
<b>2. Revisão de Literatura.....</b>	<b>04</b>
<b>2.1 - Gato doméstico: origem e domesticação.....</b>	<b>04</b>
<b>2.2 – Gato doméstico: fisiologia e comportamento reprodutivo.....</b>	<b>05</b>
<b>2.3 – Gato doméstico: relações materno-filiais.....</b>	<b>07</b>
<b>2.4 - Mamíferos domésticos: Controle neuro-endócrino do comportamento materno.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4.1 - Mecanismos neuro-endócrinos moduladores do comportamento materno.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2 – Sistema olfatório e comportamento materno.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.1.1 - Sistema de repulsa em fêmeas nulíparas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.1.2 - Sistema de aproximação em fêmeas paridas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.3 – Papel do olfato no controle de alguns aspectos específicos do comportamento materno.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.4 - Importância do reconhecimento olfatório pré-natal para o estabelecimento do vínculo materno-filial.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.5 - Comunicação olfatória através de glândulas cutâneas.....</b>	<b>22</b>
<b>3. Justificativa.....</b>	<b>23</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>25</b>
<b>5. Experimentos Realizados.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1. Capítulo 1. Efeito da aplicação de solvente lipofílico no filhote de gato doméstico (<i>Felis silvestris catus</i>) sobre a lambedura ano-genital exibida pela mãe.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2. Capítulo 2. Chemical compounds isolated from neonatal domestic cat (<i>Felis silvestris catus</i>) anogenital region: the initial comprehension of a biological phenomenon?.....</b>	<b>34</b>
<b>5.3. Capítulo 3. Aspectos histológicos da pele da região anal de gatos</b>	

<b>domésticos à luz do comportamento de lambedura anogenital do neonato exibido pela mãe.....</b>	<b>45</b>
<b>5.4. Capítulo 4. Ontogenia e dinâmica da amamentação em gato doméstico (<i>Felis silvestris catus</i>): um estudo observacional.....</b>	<b>60</b>
<b>6. Conclusões.....</b>	<b>76</b>
<b>7. Perspectivas .....</b>	<b>77</b>
<b>8. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>80</b>
<b>9. Apêndices.....</b>	<b>90</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

%	: porcento
®	: marca registrada
°	: grau
°C	: Graus Celsius
CG EM	: cromatografia gasosa e espectrometria de massa
cm	: centímetros
GC MS	: gas chromatography and mass spectrometry
h	: horas
HE	: hematoxilina e eosina
Kg	: quilogramas
m	: metro
min	: minutos
mL	: mililitros
n°	: número
µg	: microgramas

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Revisão de Literatura:</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1:</b> Gata amamentando dentro do ninho assumindo postura corpórea em semicírculo (23° dia pós-parto). <b>FONTE:</b> DIAS (2006).....	09
<b>Figura 2:</b> Gata amamentando sentada dentro do ninho (8° dia pós-parto). <b>FONTE:</b> DIAS (2006).....	09
<b>Figura 3.</b> Gata amamentando sentada no ninho (25° dia pós-parto) <b>FONTE:</b> DIAS (2006)....	09
 <b>Capítulo 1:</b>	
<b>Tabela 1:</b> Ocorrência de lambedura ano-genital exibida pelas gatas paridas e direcionada a pelo menos um dos seus filhotes em cada intervalo de 30 minutos nos três grupos experimentais (n = 21) (Experimento 1).....	30
<b>Gráfico 1:</b> Tempo médio (%) da categoria comportamental lambedura ano-genital exibida pelas gatas paridas e direcionada a todos os seus filhotes nos três grupos experimentais (Experimento 1) ao longo de 3 horas de observação.....	30
 <b>Capítulo 2:</b>	
<b>Tabela 1:</b> Chemicals compounds identified through GCMS from anogenital smears of neonates domestic cat ( <i>Felis silvestris catus</i> ) in seventh day after birth.....	38
 <b>Capítulo 3:</b>	
<b>Tabela 1:</b> Distribuição etária e sexual dos gatos domésticos submetidos à coleta de fragmento da região anal para estudo histológico (HE).....	49
<b>Figura 1:</b> Fotomicrografia da região anal de gatos domésticos revela diferenças na epiderme e derme relacionadas à idade. (a-b) Feto de 46 dias. Epiderme adelgada e derme com tecido conjuntivo jovem, exibindo estruturas glandulares imaturas (seta cheia) características de morfogênese inicial; hematoxilina e eosina (HE), 10X, 40X; (c-d) Filhote de sete dias. Epiderme exibindo distinção das camadas constituintes (extrato córneo, camada espinhosa e basal). Na derme localizam-se glândulas sudoríparas com hiperplasia do epitélio cúbico e dilatação variável do espaço luminal. Observam-se, ainda, gotículas de decapitação apical (seta branca) (HE), 10X, 40X; (e-f) Adulto. Epiderme exibindo constituintes, presença de anexos cutâneos maduros (folículo piloso e glândulas sudoríparas) e presença de glândulas sudoríparas não hipertróficas. Coloração HE. Aumento 10X, 40X.....	51

<b>Figura 2:</b> Fotomicrografia da região anal de gato domésticos exibindo diferenças relacionadas à idade. (a) Filhote fêmea de 7 dias de idade. Glândulas sudoríparas com hipertrofia do epitélio cúbico cilíndrico com dilatação do espaço luminal. Gotículas de decaptação apical na superfície (seta preta) caracterizando epitélio apócrino em atividade; (HE) 40X; (b) Adulto. Glândulas sudoríparas sem características hipertróficas com epitélio exibindo células achatadas, sugestivas de menor atividade quando comparadas às aquelas observadas em a.; (HE). 40X.....	52
---	----

#### Capítulo 4:

<b>Quadro 1:</b> Sistema de categorização comportamental para estudo sequencial do comportamento de amamentação em gatos domésticos.....	66
<b>Figura 1:</b> Percentual médio (%) no qual a amamentação foi iniciada pela mãe, filhote e ambos (mãe e filhotes) ao longo de 28 dias de observação em oito ninhadas de gatos doméstico mantidos em ambiente experimental.....	67
<b>Figura 2:</b> Percentual médio (%) de comportamentos exibidos pela mãe (permitir amamentação, isolar-se do filhote, decúbito ventral para impedimento da amamentação e agressividade direcionada ao filhote) executados após abordagem do filhote enquanto sentada ao longo das quatro semanas após o parto.....	67

#### Apêndices:

<b>APÊNDICE 1:</b> Sequência metodológica utilizada para realização da etapa experimental 1....	90
<b>APÊNDICE 2:</b> Cromatogramas obtidos a partir de filhote após o 7º dia do nascimento na ninhada 1 (figura 1), ninhada 2 (figura 2), controle diclorometano + swab (figura 3) e controle diclorometano (figura 4).....	92
<b>APÊNDICE 3:</b> Prancha coloridas das fotomicrografias da figura 1 do artigo “Aspectos histológicos da pele da região anal de gatos domésticos à luz do comportamento de lambedura anogenital do neonato exibido pela mãe”.....	94
<b>APÊNDICE 4:</b> Prancha coloridas das fotomicrografias da figura 2 do artigo “Aspectos histológicos da pele da região anal de gatos domésticos à luz do comportamento de lambedura anogenital do neonato exibido pela mãe”.....	95

## 1. INTRODUÇÃO

---

---

O comportamento tem importante papel na reprodução dos animais domésticos, afetando tanto o sucesso do acasalamento, quanto a sobrevivência da prole (HAFEZ, 2004). Desta forma, numerosos padrões comportamentais exibidos pelos progenitores estão associados ao aumento da aptidão do filhote, garantindo com a sobrevivência e a capacidade reprodutiva deste, a perpetuação genotípica dos seus antecedentes (CLUTTON-BROCK, 1991). Dentre os comportamentos executados e dirigidos à prole, pontuam-se a escolha e preparação de locais apropriados para a postura e parição, produção de gametas com reservas nutritivas, cuidados aos ovos, proteção contra predadores, regulação térmica, alimentação antes e após o nascimento e estimulação da micção e defecação (SCHERNEILA et al., 1963; BEAVER, 1992; FELDMAN, 1993; TUKUMARU, 1998). Do ponto de vista evolutivo, sabe-se que, entre os mamíferos, os cuidados parentais, referindo-se aos cuidados exibidos pela fêmea e também pelo macho genitor (CROMBERG & PARANHOS da COSTA, 1998), interferem no sucesso reprodutivo do próprio indivíduo, sendo este, determinado pelo número de descendentes diretos que sobrevivem (PARANHOS da COSTA & CROMBERG, 1975).

Ao longo dos séculos, a relação entre uma mãe e sua prole tem sido considerada um episódio natural. Espera-se que a fêmea parida ocupe-se em alimentar e proteger eficientemente a sua prole. Por conseguinte, poucas linhas de pesquisa ocupam-se da compreensão da surpreendente habilidade de uma fêmea primípara, por exemplo, em executar todas as sequências de elementos comportamentais que propiciam a sobrevivência da ninhada que pariu (DIAS, 2006). De tal modo, o processo pelo qual a mãe e seu filhote desenvolvem uma relação tão próxima segue sem o entendimento propício e merecido.

Muitos autores creditam ao olfato o papel modulador essencial nas interações materno-filiais (GONZALEZ-MARISCAL & POIDRON, 2002; LÉVY et al., 2004; FONSECA et al., 2006), exaltando a influência do mecanismo neuro-endócrino no sistema olfativo acessório e principal como mediadores desta conduta. Nos últimos trinta anos, registrou-se a publicação de fundamentações científicas indicando que a comunicação olfatória através de partículas químicas após o nascimento e, ainda, o aprendizado olfatório pré-natal são alguns dos elementos moduladores do comportamento materno-filial em algumas espécies (HEEPER, 1988; BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a; SEMKE et al., 1995; SCHAAL et al., 2000; MENNELLA et

al., 2001; HEEPER & WELLS, 2006). Tais resultados alicerçiam uma base multifatorial no desencadeamento e manutenção das relações materno-filiais em mamíferos domésticos. Embora muitas dessas informações sejam oriundas de experimentações realizadas principalmente com camundongos, coelhos e pequenos ruminantes, é coerentemente possível que o princípio do controle neuro-hormonal do comportamento materno e comunicação olfatória entre a mãe e sua prole possam ser extrapolados para algumas outras espécies de mamíferos. Sendo o gato doméstico uma espécie que se pontua vertiginosamente como animal de estimação preferido nas grandes capitais (FUNEZ, 1998; CORRASA & GOBELLO; SOUZA, 2000), gera-se uma necessidade dos criadores em potencializar a capacidade reprodutiva de seus animais (SILVA JUNIOR, 2002), além da compreensão do comportamento e manejo clínico. Assim, os conhecimentos emanados a partir de experimentações de tais naturezas são amplamente solicitados como norteadores de abordagens reprodutivas e manejos comportamentais. Vale ressaltar que, embora diversas biotécnicas já tenham sido desenvolvidas para gatos domésticos, o sucesso da potencialização do desempenho reprodutivo depende extraordinariamente das interações bem sucedidas entre a fêmea parida e seus filhotes recém-nascidos.

Além de serem excelentes animais de companhia, os gatos domésticos possuem respeitável papel como modelo experimental, permitindo o aperfeiçoamento do conhecimento dos processos biológicos e reprodutivos a serem aplicados aos felídeos selvagens (LUVONI et al., 1999; LUVONI et al., 2003) devido às suas similaridades filogenéticas (SANCHEZ & SILVA, 2002) e, ainda, ao fato de ser a única subespécie não ameaçada de extinção dentre as 37 espécies e subespécies de felídeos que estão classificadas em diferentes graus de ameaça de extinção (CITES, 2007). Estudos comparativos com representantes selvagens da mesma espécie sugeriram que o comportamento materno não foi substancialmente alterado por condições de vida mais restritivas (ROSENBLATT et al., 1985). Contudo os animais domésticos que vivem em áreas urbanas, cães e gatos na sua maioria, têm sido mantidos sob condições que diferem grandemente dos seus ambientes naturais ou seminaturais (OLIVEIRA, 2002). Uma vez que, cada vez mais, os gatos domésticos são mantidos em ambientes fechados, confinados em casas e apartamentos com pouco ou nenhum acesso ao ambiente externo, emolduram-se questionamentos sobre o potencial destas condições de manejo sobre adaptações fisiológicas e comportamentais. Tais conjecturas surgem frente à ocorrência de problemas físicos e distúrbios comportamentais relatados com respeitosa frequência (MERTENS & SCHAR, 1988; BEAVER, 1992; GRANDIN & JOHNSON, 2006). E, finalmente, com o advento das bem-vindas teorias que privilegiam o bem-estar dos animais domésticos e não domésticos, o estudo do comportamento de gatos domésticos figura a cada dia como uma importante ferramenta

para ser utilizada como método de avaliação e certificação das corretas condições de manejo desses animais nos dias atuais, incluindo transmissão e disseminação de doenças ligadas ao comportamento reprodutivo e controle populacional de felinos domésticos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

---

---

A revisão de literatura que se segue abordará, primeiramente, temas relacionados à origem e domesticação do gato doméstico, suas peculiaridades reprodutivas e comportamentais, notadamente àquelas que assinalam o vínculo materno-filial. O controle neuro-endócrino e químico-sensorial do comportamento materno-filial segue-se como o início da compreensão dos mecanismos moduladores das relações materno-filiais em mamíferos domésticos e selvagens.

### **2.1. Gato doméstico: origem e domesticação**

Com exceção dos gatos, o cruzamento durante a domesticação dos animais tem sido feito por seleção de características comportamentais, essencialmente para aumentar a tolerância à presença dos seres humanos pelo animal (EDWARDS, 2006). O gato, entretanto, foi inicialmente aceito para a convivência com os seres humanos a fim de caçarem roedores e, em seguida, através de pretextos religiosos. Assim, a escolha dos reprodutores foi mais uma questão de proximidade do que de seleção artificial, diferentemente dos cães domésticos. Embora se tenha sugerido datas de início da domesticação, mesmo agora, o gato não está totalmente domesticado porque ele pode reverter em total auto-subsistência na ausência do homem (BEAVER, 1992). Segundo Bradshaw (2000), a ausência de controle sobre o manejo do gato doméstico, principalmente devido ao seu comportamento sexual, pode ajudar esses animais a manterem alguns de seus comportamentos selvagens. Historicamente, então, levaram-se muitos anos antes que os gatos alcançassem uma posição em que as características comportamentais desejadas em um animal domesticado pudessem ser desenvolvidas por manejo de coberturas seletivas. Tais fatos históricos mantiveram o gato em um limiar de domesticação difícil de ser caracterizado e, frequentemente, carregado de muitas polêmicas e contradições. Com o passar dos anos, os gatos têm mantido estreita relação com as pessoas, com acasalamentos seletivos de animais, destacando determinados padrões de cor e de conformação física. Ao mesmo tempo, genes co-dependentes relacionados a outras características, como comportamento reprodutivo e fisiologia, também podem ser modificados (BEAVER, 2005). Aliada a esta discussão reconhece-se a profusão de gatos domésticos em lares humanos, figurando como um excelente animal de estimação, adaptando-se a pequenos espaços em grandes metrópoles (BEAVER, 1992; 2005). Tal manejo de gatos domésticos provavelmente impõe a necessidade de novas discussões e perspectivas que emergem como uma constante forma de auxílio a adaptação do gato na condição de confinamento típico de outros animais garantidamente domésticos.

## 2.2. Gato doméstico: fisiologia e comportamento reprodutivo

A duração da gestação da gata doméstica é em torno de 56 a 69 dias (FELDMAN & NELSON, 1996), encontrando-se facilmente registros de tempo médio de 66 dias de gestação nesta espécie, variando de 62 a 72 dias (PRESCOTT, 1973; LEIN & CONCANNON, 1982; JOHNSTON et al., 2001; MONTEIRO, 2006). Gatas domésticas mantidas sob fotoperíodo equatorial natural e submetidas a manejo de cobertura ao longo de três dias consecutivos, apresentam um tempo médio de gestação de  $66,4 \pm 1,40$  dias a partir do primeiro dia de cobertura, variando de 64 a 69 dias (DIAS, 2006). Em condições naturais, gatas podem produzir duas a três ninhadas ao longo de um ano (SCHDMIT, 1986; POPE, 2000). A prolificidade média mantém-se entre três e cinco filhotes por ninhada, sendo observada uma proporção macho:fêmea entre 1:1 a 4:3, (JEMMETT & EVANS, 1977; ROTT et al., 1995; DIAS, 2006) com 7 a 8% de taxa de natimortos (ROTT et al., 1995; DIAS, 2006).

Embora as mudanças ocasionadas pela evolução gestacional, aumento do útero e compressão do estômago possam diminuir o volume e frequência da ingesta e, ainda, tornarem as gatas gradativamente mais inativas, não é descrito qualquer comportamento específico durante a gestação (KUSTRITZ, 2005). Contudo, algumas gatas apresentam aumento das interações afetuosas com os seres humanos neste mesmo período e discreto aumento da lambedura da região mamária e genital (BEAVER, 2005). Comportamento de estro pode ser identificado durante a gestação (MATTOS, 2004; DIAS, 2006) ou logo após o parto (FELDMAN & NELSON, 1996). De 15 gatas gestantes observadas frente ao macho, 6,67%, 20% e 40% delas exibiram sinais de aceitação de monta e cobertura entre 16° ao 30°, 31° ao 45° e 46° ao dia do parto, respectivamente (DIAS, 2006). A ocorrência de sinais de monta e aceitação durante a gestação pode ser justificada por uma sensibilidade exacerbada a baixas concentrações plasmáticas de estradiol ou influência de efeitos ambientais e, ainda, pelo aumento súbito nas concentrações de estradiol próximo ao parto (FELDMAN & NELSON, 1996; DIAS, 2006).

Gatas domésticas prenhes iniciam a exibição do comportamento de construção de ninho cerca de uma semana antes do parto (KUSTRITZ, 2005), procurando uma área isolada (BEAVER, 1992), escura e seca onde possa permanecer relativamente tranquila (BEAVER, 2005). Neste período a gata poderá se tornar mais irritável ou mais defensiva, ainda que apresente um grau de interação elevado com seres humanos (BEAVER, 1992). O local escolhido para a construção do ninho deve incluir de preferência, elementos de proteção e material que produza uma superfície macia (BEAVER, 2005). A gata gestante pode escolher um único esconderijo para a ninhada ou,

caso pertença a um grupo, pode compartilhar um ninho coletivo (BEAVER, 2005). A escolha do local pode estar relacionada ao grau de proteção disponível ou à proximidade com fontes de alimento para a mãe e seus filhotes quando estiveram mais velhos (BEAVER, 2005). A escolha pode ser influenciada pela interação social com gatos ou seres humanos (FELDMAN, 1993) ou grau de dependência para alimentação (BEAVER, 1992). Essa seleção precoce do local do ninho propicia um tempo necessário para que o local absorva o odor da fêmea (ROSENBLATT et al., 1963), de modo que ela possa garantir a tranquilidade e delimitação territorial, que parece ter função semelhante ao borrifamento de urina no ambiente pelo gato macho inteiro (BEAVER, 2005).

O grau de preferência de reclusão exibido pela fêmea durante o parto é altamente individual, com algumas procurando a companhia de pessoas, podendo até mesmo, escolher a cama do proprietário como o local do parto (BEAVER, 2005).

No período que precede o parto, a gata costuma passar grande parte do tempo dedicando-se ao autocuidado com lambeduras direcionadas especialmente às regiões mamárias e perianais (SCHNEIRLA et al., 1963). Com o parto eminente, a gata torna-se cada vez mais inquieta, escavando o chão ou material do interior do ninho e simula uma postura de defecação sem defecar (BEAVER, 2005). O parto é o processo fisiológico pelo qual o útero prenhe elimina o feto e a placenta do organismo materno (JAINUDEEN & HAFEZ, 2004). O parto é iniciado pelo feto e mantido por uma complexa interação de fatores endócrinos, neuronais e mecânicos, porém suas atuações precisas e inter-relações não são totalmente conhecidas (JAINUDEEN & HAFEZ, 2004). Embora, tenha sido publicado que o declínio na temperatura retal de cadelas normalmente precede o nascimento dos filhotes por pelo menos 12 horas (FELDMAN & NELSON, 1996), tal declínio não foi relatado em gatas (JOHNSON, 1994). Portanto a temperatura retal não é um indicador confiável do início do parto em gatas (FELDMAN & NELSON, 1996). A maior parte das gatas recusava-se a se alimentar 24 a 48 horas antes do parto (JOHNSON, 1994), sendo esse sinal preditivo também pouco confiável frente a ocorrência significativa de alguns partos sem observação de diminuição de ingestão de água e comida (DIAS et al., artigo não publicado).

### **2.3. Gato doméstico: relações materno-filiais**

Todos os membros da família Felidae são conhecidos por utilizarem ninhos durante o período de lactação e, como a maioria dos carnívoros, os recém-natos desses animais nascem em um estado de franca dependência de suas mães (FELDMAN, 1993). Neste contexto, a característica marcante do período puerperal do gato doméstico é ter uma ninhada extremamente dependente, com recém-natos exibindo movimentos imprecisos e lentos, olhos e pavilhões auriculares ainda não abertos (SCHNEIRLA et al., 1963) e incapazes de regular adequadamente a temperatura corpórea (FELDMAN, 1993), necessitando das mães para serem aquecidos, alimentados e terem sua urina e fezes excretadas (SCHNEIRLA et al., 1963; ROBINSON, 1992). Segundo Feldman (1993), até que a ninhada se torne desenvolvida e independente, é crucial que ela seja mantida protegida de predadores e outros intrusos, e que ela receba cuidado assíduo de suas mães. O padrão social mais importante exibido pela gata é o comportamento materno e pode ser caracterizado por autolambedura exagerada e lambedura dos indivíduos da ninhada, rodear, amamentar, resgatar os filhotes para próximo de si, permanecer junto da ninhada e retorno para o ninho (SCHNEIRLA et al., 1963; BEAVER, 1992). O cuidado materno consiste em uma variedade de atividades direcionadas aos recém-natos pela mãe e representam a aceitação para desprender o seu tempo, energia e recursos para manter e proteger sua prole (STOOKEY, 1997). Rosenblatt et al. (1985) definiram o comportamento materno como qualquer comportamento que a fêmea exiba em relação à prole. Esta definição funcional é adequada por muitos propósitos, permitindo acrescentar continuamente neste padrão qualquer elemento comportamental que venha a ser registrado como sendo direcionado à ninhada (ROSENBLATT et al., 1985).

Nos primeiros dias após o parto, as gatas permanecem quase que continuamente com os neonatos, raramente ausentando-se do ninho (VOITH, 1980; BEAVER, 1992, 2005), sendo estes períodos de isolamento, em gatas paridas mantidas sob condições de confinamento, utilizados para a alimentação, eliminação e realização de exercícios (DIAS, 2006). Em média, as gatas domésticas mantidas sob confinamento ausentam-se do ninho cerca de 20% de cerca de duas horas de observação na primeira semana após o parto, sendo esse tempo dedicado à alimentação, ingestão de água, eliminação e permanecendo inativas e isoladas do ninho (DIAS, 2006). Após dois dias, essas pausas tendem a tornar-se mais frequentes (BEAVER, 2005), influenciadas proporcionalmente ao manejo estabelecido (DIAS, 2006).

Durante a primeira semana, cerca de 90% do tempo da gata parida é dedicado aos filhotes com aproximadamente 70% deste tempo empregado em amamentá-los (SCHRNEILA et al., 1963). Em condições semelhantes, observou-se que o tempo médio dedicado à amamentação na primeira semana (72,77%) é superior às demais semanas, não diferindo estatisticamente entre a segunda e a terceira semana, e ambas, superiores à quarta semana (DIAS, 2006). Por volta da quinta semana, o tempo dedicado aos filhotes diminui para 16% (SCHNEIRLA et al., 1963), refletindo a proximidade do desmame que é influenciado de maneira contundente pelo número de filhotes na ninhada (DIAS, 2006).

O número de filhotes é um fator preponderante no percentual de tempo dedicado à amamentação dos filhotes ao longo das primeiras quatro semanas após o parto. Ainda que, proporcionalmente, o tempo dedicado à amamentação diminua entre a primeira e segunda semana em todas as famílias, permanece constante ao longo das semanas seguintes (DIAS, 2006). Observou-se que, ao longo das primeiras 4 semanas, as gatas que possuíam apenas um filhote pareciam amamentá-lo em períodos curtos de amamentação em intervalos reduzidos quando comparadas com gatas com ninhadas maiores (DIAS, 2006). As gatas amamentam seus filhotes preferencialmente em decúbito lateral, com suas patas e corpo englobando totalmente a ninhada (Figura 1). Esta é a postura padrão de amamentação dos carnívoros domésticos, e sugere postura de proteção da ninhada (DIAS, 2006). Ao longo das semanas, as gatas também tendem a rotacionar seu corpo levemente para expor mais os seus tetos (BEAVER, 1992). Esse comportamento é em função do aumento do peso dos filhotes (BEAVER, 1992; DIAS, 2006) ou em ninhadas acima de 5 filhotes (DIAS, 2006). A amamentação levemente rotacionada pode culminar eventualmente na amamentação em decúbito dorsal (DIAS, 2006). Observa-se ao longo de todas as semanas a postura sentada para amamentação (Figuras 2 e 3) (BEAVER, 1992; DIAS, 2006).

Segundo Houpt (2000), o sinal mais óbvio do comportamento materno é a lambedura dos filhotes que parece estar relacionada ao número de filhotes na ninhada. A frequência relativa à lambedura exibida pela gata parida e direcionada aos filhotes é semelhante entre a primeira e a segunda semana e, a partir de então, diminui gradativamente (DIAS, 2006). Nota-se que ao longo das quatro primeiras semanas, gatas com ninhadas de 1 a 3 filhotes dedicam mais tempo lambendo seus filhotes do que gatas com ninhadas de 4 a 7 filhotes (DIAS, 2006). Gatas com ninhadas menores possuem médias semelhantes quanto ao tempo de lambedura nas três primeiras semanas, diminuindo apenas na quarta semana. Nas gatas que possuem ninhadas maiores, o tempo dedicado à lambedura mantém-se constante nas duas primeiras semanas, diminuindo e mantendo-se

semelhantes durante a terceira e quarta semana (DIAS, 2006). Pode-se notar que ninhadas menores, que segundo Schneirla et al. (1963), poderia ser representativo de pouca motivação maternal, demonstraram poucos indícios de diminuição de lambedura direcionada aos filhotes. Em contrapartida as gatas que possuem maior número de filhotes demonstraram claramente diminuição do tempo de lambedura. A lambedura tanto do corpo quanto da região anogenital manteve-se constante nas duas primeiras semanas de observação, diminuindo de maneira semelhante ao longo das próximas duas semanas. No entanto, a frequência em que foi observada a lambedura do corpo do filhote manteve-se estatisticamente superior à lambedura da região ano-genital ao longo das quatro semanas de observação (DIAS, 2006).



**Figura 1.** Gata amamentando dentro do ninho assumindo postura corpórea em semicírculo (23º dia pós-parto).



**Figura 2.** Gata amamentando sentada dentro do ninho (8º dia pós-parto).



**Figura 3.** Gata amamentando sentada no ninho (25º dia pós-parto).

Fonte: DIAS, 2006.

Segundo Schneirla et al. (1963), as mudanças neuro hormonais fornecem para a fêmea, fatores básicos para o desencadeamento e manutenção do vínculo materno. As mudanças reprodutivas, como contrações e expulsão de fetos, e suas sequelas, como liberação de fluidos, associados ao estímulo oriundo dos filhotes, em um estado de franca dependência, fornecem a base para a manutenção de um padrão especializado de ajuste mútuo no qual a fêmea, obviamente, é o agente ativo primário (SCHNEIRLA et al., 1963). À medida que o período pós-parto avança, o desmame vai sendo estabelecido tomando por base a mudança na relação comportamental da mãe e dos filhotes (SCHNEIRLA et al., 1963). O desmame é um processo gradativo que resulta na

inacessibilidade da mama materna pelos filhotes e do aumento gradativo da habilidade dos filhotes em caçar (BEAVER, 2005). À medida que os filhotes crescem, o padrão de amamentação que foi desenvolvido no período neonatal sofre modificações, refletindo o progresso do desenvolvimento das habilidades perceptuais, processos motores e organização motivacional. Essas mudanças são os produtos das interações/estimulações recíprocas que levam, por um lado, ao desmame e o funcionamento independente dos filhotes e, por outro lado, para o gradual declínio do comportamento materno da fêmea direcionado à sua ninhada (ROSENBLATT et al., 1959).

**2.4.** Artigo de revisão publicado em 10 de julho de 2008 na Revista Ciência Animal.

## **PAPEL DO OLFATO NO ESTABELECIMENTO DO VÍNCULO MATERNO-FILIAL EM MAMÍFEROS**

(Function of the olfact in the establishment of the maternal-filial bond in mammals)

**Carlos Gabriel Almeida DIAS<sup>1\*</sup>, Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>1</sup>, Marcos Renato Franzosi  
MATTOS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Reprodução de Carnívoros, Faculdade de Veterinária/UECE.

<sup>2</sup>Faculdade de Veterinária, UAG/UFRPE.

\*Avenida Paranjana, 1700. Fortaleza/CE. CEP 60715 100 Brasil.

[cgabrielvet@hotmail.com](mailto:cgabrielvet@hotmail.com)

**Ciência Animal**, 18 (2): 57-66, 2008.

## PAPEL DO OLFATO NO ESTABELECIMENTO DO VÍNCULO MATERNO-FILIAL EM MAMÍFEROS

(Function of the olfact in the establishment of the maternal-filial bond in mammals)

**Carlos Gabriel Almeida DIAS<sup>1\*</sup>, Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>1</sup> & Marcos Renato Franzosi MATTOS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Reprodução de Carnívoros, Faculdade de Veterinária/UECE; <sup>2</sup>Faculdade de Veterinária, UAG/UFRPE.

### RESUMO

O olfato é reconhecido como uma importante ferramenta reguladora do comportamento sexual, tanto de invertebrados, como vertebrados. No entanto, o seu papel na modulação do comportamento materno-filial não parece ser tão óbvio. Inúmeros autores apresentam evidências da atuação de mecanismos neuro-endócrinos no comportamento materno em mamíferos, através do trato olfatório acessório e principal e referem à surpreendente participação da ocitocina como principal hormônio facilitador do processo. Os estímulos olfatórios oriundos dos recém-nascidos também são igualmente importantes no início e na manutenção do vínculo materno-filial. Mais recentemente, foi comprovada em algumas espécies, a existência de um aprendizado olfatório pré-natal, reforçando a hipótese que comunicações olfatórias entre a mãe e o feto possam ocorrer mesmo antes do parto. A presente revisão visa sintetizar e discutir informações oriundas de experimentações realizadas em diversas espécies de mamíferos domésticos, proporcionando uma maior compreensão dos mecanismos que promovem a expressão do comportamento materno-filial.

**PALAVRAS-CHAVE:** comportamento, comunicação, aprendizado, olfatório

### ABSTRACT

The sense of smell is recognized as an important regulating tool of sexual behavior, both of invertebrates and vertebrates. However, its function in the modulation of maternal-filial behavior is not clear. Many authors have presented evidence that neuroendocrine mechanisms influence the maternal behavior of mammals, through the accessory and principal olfactory tract and mention the surprising role of oxytocin as the main hormonal component of the process. Olfactory stimuli from the offspring are equally important for the start and maintenance of the maternal-filial bond. More recently, evidence of pre-natal olfactory learning has been shown in some species, thereby supporting the hypothesis that olfactory communication between the mother and fetus can occur before birth. The present review summarizes and discusses information from studies carried out with several species of domestic mammals, providing a better understanding in the mechanisms that promote the expression of maternal-filial behavior.

**KEY-WORDS:** behavior, communication, olfactory, learning

---

\*Endereço para correspondência:  
Avenida Paranjana, 1700  
CEP 60740-000 Fortaleza, Ceará  
e-mail : cgabrielvet@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

O comportamento materno em mamíferos é geralmente definido como todo o cuidado direcionado aos seus filhotes pelas mães, desde o nascimento até que eles desenvolvam características e habilidades que assegurem sua própria sobrevivência, tornando-os independentes da dieta láctea e dos demais cuidados maternos (Crowell-Davis & Houpt, 1986). No entanto, o processo pelo qual a mãe e seu filhote desenvolvem uma relação tão próxima não é claramente entendido.

Muitos autores creditam ao olfato o papel modulador essencial nas interações materno-filiais (Gonzalez-Mariscal & Poidron, 2002; Lévy et al., 2004; Fonseca et al., 2006), referindo a influência do mecanismo neuroendócrino no sistemas olfativo acessório e principal como mediadores desse comportamento. Além do papel da ocitocina como desencadeador deste processo, reconhecem-se a presença de comunicação semioquímica e o aprendizado olfatório pré-natal como ferramentas coadjuvantes no estabelecimento do vínculo materno-filial.

A presente revisão visa sintetizar e discutir informações oriundas de experimentações realizadas em diversas espécies de mamíferos domésticos, proporcionando uma maior compreensão dos mecanismos que promovem a expressão do comportamento materno-filial.

### *Mecanismos Neuro-Endócrinos Moduladores do Comportamento Materno em Mamíferos*

A crença no fato de mudanças fisiológicas pudessem preparar a fêmea gestante para a interação com sua prole fundamentou a hipótese de trabalho de Terkel e Rosenblatt que, em 1968, injetaram sangue de uma rata recém parida em outra nulípara, reduzindo, dramaticamente, o tempo que a última adotou filhotes (Hrdy & Carter, 1998).

Ao observarem ratas ao longo da gestação, fêmeas nulíparas e machos, registrou-se que ratas gestantes respondem em poucos

minutos à presença de filhotes durante o último terço da gestação, sugerindo que, a partir deste período, uma cascata de eventos endócrinos proporcionaria o estabelecimento de vínculo materno entre a fêmea e a prole (Hrdy & Carter, 1998). Ratas nulíparas tratadas com progesterona e estrógeno a fim de mimetizar as mudanças hormonais que ocorrem próximo ao parto exibem preferência por odores relacionados aos filhotes (Fleming et al., 1989). Por outro lado, a administração de um antagonista de progesterona em camundongos durante a gestação resulta em um aumento da taxa de rejeição materna (Wang et al., 1995). Durante o parto, o estiramento da cérvix e dilatação da vagina estimulam a liberação de ocitocina no bulbo olfatório do cérebro (Kendrick et al., 1987). Por muito tempo, acreditou-se que a ocitocina seria responsável apenas pelas contrações uterinas e ejeção de leite. No entanto, esse hormônio parece ser também, a chave que estimula o comportamento materno (Lévy et al., 2004). Sua presença no cérebro parece ser necessária para promover a memória e reconhecimento da prole (Lévy et al., 1995). Em um experimento com ovelhas nulíparas, através de um manejo hormonal que incluiu esponjas vaginais contendo dipropionato de estradiol e acetato de medroxiprogesterona, observou-se que nenhuma delas aceitou os cordeiros órfãos. Entretanto, após a estimulação mecânica da vagina e cérvix, todas exibiram comportamento direcionado aos cordeiros, não sendo observada nenhuma diferença entre o peso de cordeiros criado por mães naturais ou adotivas ao final de 14 a 16 semanas (Kendrick et al., 1992). Um achado interessante é que fêmeas primíparas liberam menos ocitocina do que fêmeas múltiparas (Levy et al., 1995), sugerindo que, parir uma vez parece preparar o sistema, capacitando-o para a liberação de grandes quantidades de ocitocina nos partos subseqüentes (Kendrick et al., 1992). Ainda segundo o autor, as novilhas podem ter a desvantagem em duas considerações: não são somente menos experientes do que vacas, mas também têm menos quantidades de ocitocina liberadas no cérebro durante o parto. Isto

poderia explicar por que novilhas têm uma incidência mais elevada de rejeição e abandono dos seus bezerros do que vacas. E ainda, poderia justificar, parcialmente, porque fêmeas submetidas à cesariana, portanto com menor estimulação cervical, têm alta incidência de negligência materna.

#### *Sistema Olfatório e Comportamento Materno*

Rosenblatt & Mayer (1995) propuseram um modelo experimental para o entendimento da organização do comportamento materno, no qual descrevem um sistema de aproximação e repulsa exibido pela fêmea frente a uma ninhada. Segundo modelo proposto, tais sistemas interagem de forma que, ao confrontar-se uma fêmea nulípara pela primeira vez com a presença de filhotes estranhos, o mecanismo de repulsa responde mais fortemente. O comportamento materno emerge quando a aversão aos filhotes diminui e a motivação para abordá-los aumenta. Em ratas virgens, esses processos inibitórios são afetados por mudanças endócrinas que ocorrem no momento do parto e que levam as ratas paridas a aceitar prontamente os recém-nascidos (Rosenblatt & Mayer, 1995).

#### *Sistema de repulsa em fêmeas nulíparas*

Embora o comportamento alo-maternal<sup>1</sup> tenha sido descrito em 68 espécies (Packer et al., 1992) e hipóteses para a sua ocorrência tenham sido apresentadas (Roulin, 2002), a maioria das fêmeas nulíparas, não gestantes e não lactantes exibe, em várias espécies, aversão à placenta e/ou fluido amniótico que cobrem os neonatos (Kristal & Graber, 1976). Em coelhas, fêmeas nulíparas foram absolutamente não responsivas a filhotes estranhos, mesmo após duas semanas de exposição aos mesmos (Gonzalez-Mariscal, 2001), e em ovelhas, o comportamento maternal nunca foi registrado em fêmeas nulíparas (Lévy et al., 2004). Em *Rattus norvegicus*, o rato de laboratório, uma fêmea nulípara confrontada com filhotes da sua espécie tende a ignorá-los, exibir medo ou canibalizar os mesmos em uma primeira exposição.

Entretanto, se os recém-natos forem diariamente apresentados, fêmeas nulíparas de ratas de laboratório, gerbil (*Meriones unguiculatus*) e hamster (*Mesocricetus auratus*) (Siegel & Rosenblatt, 1980), progressivamente exibem elementos comportamentais como resgate dos filhotes para próximo de si, posicionamento de forma a protegê-los, construção de ninhos, lambeduras dos filhotes após um período de cerca de 4 a 7 dias, caracterizando um fenômeno chamado sensibilização (Rosenblatt, 1967). Tais resultados denotam a importância do cuidado na extrapolação, para outras espécies, de achados obtidos com um modelo animal, sendo o mais frequentemente utilizado para estudos envolvendo comportamento materno o rato de laboratório (Francis et al., 2002; Motta et al., 2002; Caldji et al., 2003).

Lesões sistemáticas no sistema olfatório levam ratas nulíparas a interpretar o odor oriundo dos recém-nascidos como aversivo. Ao suprimir o olfato, a aversão é eliminada e, conseqüentemente, as fêmeas exibem uma rápida emergência do comportamento materno frente a filhotes estranhos (Carretero et al., 2003).

A bulbectomia olfatória, a secção completa dos nervos vomeronasais, o bloqueio farmacológico da transmissão do ácido gama-aminobutírico no bulbo olfatório acessório, ou ainda, a destruição do epitélio olfatório por aplicação intranasal de sulfato de zinco, reduzem a latência da resposta materna em ratas virgens (Lévy et al., 2004). Em coelhos, a retirada cirúrgica do bulbo olfatório acessório induziu a resposta maternal em 37% das fêmeas virgens e inteiras (Gonzalez-Mariscal, 2001). No hamster, aproximadamente 50% das fêmeas virgens canibalizam filhotes estranhos (Marques & Valenstein, 1976). No entanto, após remoção do bulbo olfatório acessório, todas as fêmeas responderam maternalmente à presença dos recém-natos estranhos (Marques, 1979).

Ovelhas anósmicas tratadas com estrógenos e submetidas à estimulação genital mimetizando o processo de expulsão mostraram-se mais receptivas em aceitar recém-nascidos estranhos do que fêmeas apenas tratadas com estrógenos (Levy et al., 2004). De modo similar,

ratas que se tomaram anósmicas após aplicações de sulfato de zinco intranasal e que receberam uma injeção intracerebroventricular de uma infusão de ocitocina, mostram-se mais receptivas aos filhotes estranhos do que fêmeas não submetidas à injeção (Wamboldt & Insel, 1987). Ambos os trabalhos sugerem alguma interação entre o sistema olfatório e a liberação de ocitocina intracerebroventricular.

O mecanismo neurobiológico pelo qual a informação olfatória exerce sua ação inibitória na resposta maternal, em fêmeas nulíparas, tem sido bem estudado em ratos de laboratório. Nesta espécie, a inibição comportamental é determinada por sítios que recebem projeções químico-sensoriais a partir dos neurônios receptores do sistema olfatório localizados no epitélio olfatório da mucosa nasal, onde seus dendritos estão em contato com o meio externo (Lévy et al., 2004). Esses neurônios emitem numerosos filamentos que, em conjunto, formam o nervo olfatório e passam através de perfurações na lâmina cribiforme do osso etmóide, convergindo para os bulbos olfatórios nos quais fazem sinapse (Fonseca et al., 2006). O bulbo olfatório é uma estrutura cortical constituída, basicamente, por células mitrales, tufoosas e interneurônios (Alves et al., 2003). Os axônios dos neurônios dos bulbos olfatórios conectam-se ao córtex cerebral através do trato olfatório, de onde se projetam para várias regiões do cérebro onde as sensações olfatórias são processadas (Broadwell, 1975). Estes sítios, tal qual o núcleo medial e cortical da amígdala, e os núcleos ventro mediais do hipotálamo, conectam-se à área pré-óptica medial, que exerce um importante papel na regulação do comportamento materno (Kendrick et al., 1992). A amígdala recebe informações a partir de ambos os sistemas olfatórios e o núcleo ventro medial do hipotálamo, projetando diretamente para a área pré-óptica medial. A ativação do sistema olfatório aumenta a atividade neuronal da amígdala média, enquanto estimulações elétricas desta região predominantemente inibem os neurônios que se direcionam para a área pré-óptica medial, assim como o surgimento do comportamento materno (Morgan et al., 1999).

Lesões na amígdala média, a *stria terminalis* (a maior via eferente a partir da amígdala), a *bed nucleus* da *stria terminalis*, ou no núcleo ventro medial do hipotálamo resultam na não inibição do resgate materno e posicionamento de proteção em fêmeas nulíparas expostas a filhotes estranhos (Bridges et al., 1999). Vale ressaltar que a facilitação do comportamento materno produzido pela lesão na amígdala é abolida pela lesão na área pré-óptica medial, confirmando que um impulso a partir da amígdala age através da área pré-óptica medial para exercer seu papel inibitório no comportamento materno (Fleming et al., 1983). Fêmeas nulíparas com lesões na amígdala diferem do controle, não retrocedendo em relação aos filhotes, mantendo-se próximas a eles, e não demonstrando medo em relação a vários testes realizados (Fleming et al., 1980). Kendrick et al. (1992) sugerem que um estímulo olfatório novo a partir de filhotes interfere no surgimento do comportamento materno em fêmeas nulíparas, uma vez que, esse estímulo olfatório pode ativar o mecanismo de indução do medo mediado pela amígdala. Ainda segundo os mesmos autores, os efeitos da lesão da amígdala no comportamento da fêmea são consistentes com uma extensa literatura descrevendo o papel da amígdala no comportamento de mamíferos.

#### *Sistema de Aproximação em Fêmeas Paridas*

As informações olfatórias oriundas da prole claramente inibem o comportamento materno em fêmeas não gestantes no momento do parto. Em contra partida, a fêmea parida exibe grande resposta satisfatória às mesmas informações, transformando aversão ou indiferença em cuidado materno (Kendrick et al., 1992). Em ratas e ovelhas, muitas fêmeas virgens não exibem atração direcionada à placenta e fluidos amnióticos. No entanto, teoricamente, quase todas as fêmeas em parição ingerem a placenta e lambem o líquido amniótico no momento do parto, um processo que, segundo Lévy et al. (2004), tem sido associado à potencialização da analgesia relacionada ao parto

em ratas. Vince et al. (1985) demonstraram que ovelhas parturientes exibem atração ao filhote modelo molhado com fluido amniótico, em relação ao controle sem fluido. Resultados similares foram relatos em coelhos (Gonzales-Mariscal, 2001). Nesta revisão, encontrou-se somente um estudo investigando a possível mudança na resposta direcionada aos odores infantis, relacionada ao parto (Fleming et al., 1993) em humanos. Mulheres primíparas ao serem apresentadas a uma variedade de odores infantis, assim como a odores controle, foram questionadas para classificarem os odores variando de muito agradável para muito desagradável. Em comparação com mães paridas há um mês e mulheres nulíparas, as mães recém-paridas deram consideravelmente mais pontuações positivas para os odores infantis. Lévy et al. (2004) sugerem que uma mudança profunda na regulação do olfato, modulada por modificações fisiológicas que ocorrem ao final da gestação e no parto, permitem que a fêmea responda de modo positivo ao estímulo oriundo do recém-nascido.

Em ovelhas, o principal fator controlador da mudança de repulsa para a atração direcionada para o fluido amniótico parece ser o processo do parto por si só, uma vez que foi demonstrado que a indução da atração olfatória por fluido amniótico pode ser induzida por um tratamento esteróide seguido de estimulação vagino-cervical artificial que mimetiza a expulsão do feto (Lévy et al., 2004).

A estimulação genital desencadeia a liberação de ocitocina no cérebro (Kendrick et al., 1992) mediando a atração olfatória ao fluido amniótico. A importância da estimulação vagino-cervical é ainda demonstrada em ovelhas que foram submetidas a uma anestesia peridural durante parto. Em tal condição, nenhuma das fêmeas demonstrou atração olfatória ao fluido amniótico. Por outro lado, a infusão intracerebroventricular de ocitocina em ovelhas anestesiadas com peridural estimulou a atração por fluido amniótico (Lévy et al., 2004), sugerindo que a ocitocina modula o olfato no bulbo olfatório. Foi claramente observada a presença de imunoreatividade em receptores de

ocitocina no bulbo olfatório após a estimulação vagino-cervical em ratos (Broad et al., 1999). Nesta mesma espécie, a ocitocina agiu no bulbo olfatório principal, desencadeando um decréscimo na atividade eletrofisiológica da célula mitral (Yu et al., 1996). E ainda, ao infundir ocitocina no bulbo olfatório principal de fêmeas nulíparas ovário-salpingo-histerctomizadas e tratadas com estrógenos, os autores observaram um rápido surgimento do comportamento materno. Portanto, pode-se ser sugerir que a ocitocina atua no bulbo olfatório principal modificando a resposta das fêmeas frente aos filhotes, reduzindo os sinais inibitórios relevantes (de aversão para aproximação).

A evidência que outros fatores hormonais ou neurohormonais poderiam ser relevantes para estas mudanças olfatórias surgem a partir de estudos em seres humanos. Mulheres com altos níveis de cortisol na saliva no 2º e 3º dia após o parto apresentaram acentuada atração a odores infantis (Fleming et al., 1997). No entanto, a relação causal entre os glicocorticóides e as preferências olfatórias não é conhecida (Lévy et al., 2004). Acredita-se que o cortisol poderia atuar indiretamente na função olfatória pela ativação de processos gerais como despertar, atenção ou função perceptual (Erickson et al., 2003).

#### *Papel do Olfato no Controle de alguns Aspectos Específicos do Comportamento Materno*

O comportamento materno parece ser influenciado por condições hormonais que existem durante a gestação. No entanto, estímulos sensoriais provenientes dos recém-nascidos são igualmente importantes para o início e manutenção do vínculo materno-filial (Rosenblatt & Lehrman, 1963). Em contraste à clara demonstração do importante papel dos estrógenos no comportamento materno, a manutenção desse vínculo através dos estímulos oriundos dos recém-nascidos é menos compreendida (Brouette-Lahlou et al., 1991a).

Segundo Houpt (2004), o sinal mais óbvio do comportamento materno é a lambedura

dos filhotes. A direção da lambedura ajuda a orientar os filhotes, ainda com as pálpebras cerradas, à região mamária (Beaver, 1992). A lambedura da cria também favorece a aproximação materno-filial, enquanto o ato de mamar permite o estabelecimento do instinto e da ligação materno-filial (Rosenblatt, 1967).

A lambedura ano-genital é essencial, uma vez que estimula o reflexo de defecação e micção (Beaver, 1992). A função desse comportamento seria de limpar a região perianal do recém-nascido, reduzindo a atração de predadores (Brouette-Lahlou et al., 1991b). Além disso, no rato de laboratório, a ingestão de urina do filhote por meio da lambedura anogenital atenua significativamente as perdas maternas de água e eletrólito, caracterizando dessa maneira uma relação simbiótica através da qual mãe e filhote estabelecem uma relação de trocas bidirecional (Gubernick & Alberts, 1983).

Brouette-Lahlou et al. (1991b) observaram que, após esfregação amostras de secreção da área ano-genital na cabeça dos filhotes e da limpeza da área ano-genital, a mãe lambe apenas a cabeça dos filhotes. Os mesmos autores registraram, ainda que, a ablação da região prepucial dos recém-natos causou uma completa desorganização da lambedura anogenital. Utilizando cromatografia gasosa e análise espectrofotométrica de massa, um composto ativo responsável pela atração direcionada a amostras de secreção ano-genital foi isolado a partir das glândulas prepuciais de ratos recém-nascidos: o propionato de dodecil (Brouette-Lahlou et al., 1991a). Devido à sua baixa volatilidade, sugeriu-se que o órgão vomeronasal poderia estar implicado na detecção deste éster (Brouette-Lahlou et al., 1999). Mães sem o órgão vomeronasal exibem um comportamento de lambedura ano-genital desorganizada similarmente àquelas observadas após a prepuciolectomia e aumento no tempo gasto na lambedura de filhotes impregnados na cabeça com propionato de dodecil. No entanto, nenhuma alteração foi observada em mães anósmicas após a aplicação de sulfato de zinco. Portanto, o sistema olfatório acessório, e não o principal, parece ser necessário para a

percepção deste composto em ratos. Segundo Lévy et al. (2004), a identificação desta molécula simples é surpreendente, uma vez que muito poucos compostos químicos com atividade de modulação do comportamento materno têm sido identificados. Dias et al. (2008) identificaram 29 substâncias químicas localizadas na região ano-genital de gatos domésticos recém-nascidos, sugerindo um papel de um ou vários princípios ativos na modulação da lambedura ano-genital. Um composto químico que atrai o filhote recém-nascido em direção à teta da mãe, o dimetildisulfido, foi identificado em ratos de laboratório (Pederson & Blass, 1981 apud Lévy et al., 2004), enquanto nos coelhos, um composto químico sintetizado pelas glândulas mamárias, o 2-metilbut-2-enal, foi isolado e identificado como sendo responsável pelo comportamento de busca pela teta da mãe em láparos (Schaal et al., 2003).

O reconhecimento da ninhada pela mãe implica que os integrantes da ninhada emitam odores corpóreos detectáveis que podem ser tanto compartilhados pelos membros da ninhada, quanto pertencer a um indivíduo especificamente. O reconhecimento da identidade olfatória poderia, geneticamente, refletir processos metabólicos e bioquímicos, sendo adquirido a partir do novo ambiente do recém-nascido ou surgindo a partir da interação dos dois processos (Kendrick et al., 1992).

#### *Importância do Reconhecimento Olfatório Pré-Natal para o Estabelecimento do Vínculo Materno-Filial*

O aprendizado olfatório no período pré-natal foi demonstrado em várias espécies, incluindo o homem (Mennella et al., 2001), ovinos (Schaal et al., 2000), coelhos (Semke et al., 1995), ratos (Hepper, 1988) e cães (Hepper & Wells, 2006). Nessas espécies, a introdução de informações olfatórias no líquido amniótico, seja por infusão direta ou por meio da dieta da mãe, afetou posteriormente a resposta do recém-nascido quando exposto ao mesmo odor. Estes estudos sugerem que as informações químio-sensoriais fazem parte da experiência normal dos

fetos (Schaal et al., 2000). Dentre as hipóteses que fundamentam a importância do aprendizado olfatório pré-natal, podemos incluir o reconhecimento e vínculo materno, comportamento de alimentação e reconhecimento social (Mennella et al., 2005).

Um fator que pode influenciar o ambiente químico-sensorial pré-natal é a dieta materna (Hepper & Wells, 2006). Durante o estágio embrionário e fetal, o ambiente uterino reúne informações químico-sensoriais eficazes para o desenvolvimento neurológico e, portanto, influencia o comportamento do recém-nascido (Schaal et al., 2000). Vários estudos têm demonstrado que as preferências olfatórias pós-natal são influenciadas por exposição pré-natal a estímulos químico-sensoriais oriundos da dieta da mãe (Hepper, 1988; Semke et al., 1995; Schaal et al., 2000). Esta rota de exposição olfatória e de aprendizado é de interesse porque promove um modo natural por meio do qual os indivíduos adquirem alguma informação acerca de suas mães e do ambiente ao qual será exposto após o nascimento (Hepper & Wells, 2006). Quando a mãe consome um alimento, quantidades variadas de metabólitos, incluindo-se aqueles com propriedades olfativas, são encontradas no plasma materno e fetal (Schaal et al., 2000), sendo transferidos para o líquido amniótico (Mennella et al., 1995). Esse processo torna-se cada vez mais eficaz à medida que avança o desenvolvimento gestacional (Schaal et al., 2000). Enquanto o fluxo metabólico entre a mãe e o feto induz mudanças funcionais no feto, especificamente em termos de melhora respiratória, deglutição e movimentos de musculatura da região oral, as atividades fetais, segundo os autores, deslocam o fluido amniótico para o interior da cavidade oronasal causando a propagação de impulsos que são altamente compatíveis com estimulações químico-sensoriais (Schaal et al., 2000).

Segundo Marlier et al. (1998), ao mesmo tempo em que a experiência olfatória no interior do útero estimula a percepção olfatória e cognitiva, estimula, simultaneamente, a formação motivacional na qual o comportamento de orientação do recém-nascido inicialmente se

desenvolve. Ainda, segundo os autores, o aprendizado olfatório através do líquido amniótico associa-se com alguns padrões motores básicos, como a orientação da cabeça.

### *Considerações Finais*

As informações olfatórias são utilizadas em muitos aspectos do comportamento materno-filial para garantir a sobrevivência da prole. No momento do parto, mecanismos neuro-endócrinos modificam a resposta da fêmea frente aos recém-nascidos, sendo estabelecido o vínculo materno-filial através de informações olfatórias. No entanto, quando a prole não é prioridade para uma fêmea não gestante ou não parida, essas mesmas informações exercem um papel inibitório na resposta materna.

Deve ser enfatizado que a contribuição do olfato na regulação das interações materno-filiais não é limitada à influência dos recém-nascidos nas mães. Existem exemplos de odores maternos que influenciam no comportamento da prole.

Embora, muitos dos resultados descritos na literatura são oriundos de experimentações realizadas principalmente, com camundongos, coelho, pequenos ruminantes, é possível que o princípio do controle neuro-hormonal do comportamento materno possa ser extrapolado para todas as espécies de mamíferos.

A compreensão dos mecanismos envolvidos no reconhecimento materno-filial suscita o desenvolvimento de novos trabalhos que podem esclarecer o papel do olfato na modulação desse fundamental comportamento nas diferentes espécies animais.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALVES, N. F.; BAPTISTA, M. J.; SOARES-FORTUNATO, J. M. Percepção. *Revista Portuguesa de psicossomática*, v. 5, p. 97-104, 2003.
- BEAVER, B. V. *Feline Behavior - A guide for veterinarians*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 276 p, 1992.
- BRIDGES, R. S.; MANN, P. E.; COPPETA, J. S. Hypothalamic involvement in the regulation of

- maternal behavior in the rat: inhibitory roles for the ventromedial hypothalamus and the dorsal/anterior hypothalamic areas. *Journal of Neuroendocrinology*, v. 11, p. 259-266, 1999.
- BROAD, K. D.; LÉVY, F.; EVANS, G.; KIMURA, T.; KEVERNE, E. B.; KENDRICK, K. M. Previous maternal experience potentiates the effect of parturition on oxytocin receptor mRNA expression in the paraventricular nucleus. *European Journal of Neuroscience*, v. 11, p.3725-3737, 1999.
- BROADWELL, R. B. Olfactory relationships of the telencephalon and diencephalons in the rabbit. I. Na autoradiographic study of the efferent connections of the main and accessory olfactory bulbs. *Journal of Comparative Neurology*, v. 163, p.329-345, 1975.
- BROUETTE-LAHLOU, L.; AMOUROUX, R. CHASTRETT, I.; COSNIER, J.; STOFFELSMA, J.; VERNET-MAURY, E. Dodecyl propionate, the attractant from rat pups preputial gland, characterization and identification. *Journal of Chemical Ecology*, v. 17, p. 1343-1354. 1991a.
- BROUETTE-LAHLOU, I.; VERNET-MAURY, E.; CHANEL, J. Is rat dam licking behavior regulated by pup's preputial gland secretion? *Animal Learning & Behavior*, v. 19, p. 177-184, 1991b.
- BROUETTE-LAHLOU, I.; GODINOT, F. L.; VERNET-MAURY, E. The mother rat's vomeronasal organ is involved in detection of dodecyl propionate: The pup's preputial gland pheromone. *Physiology & Behavior*, v. 66, p. 427-436, 1999.
- CALDDJI, C.; DIORIO, J., MEANEY, J. Variations in maternal care alter GABA<sub>A</sub> receptor subunit expression in brain regions associated with fear. *Neuropsychopharmacology*, v. 28, p. 1950-1959, 2003.
- CARRETERO, M.; SEGOVIA, S.; GOMEZ, F.; DEL CERRO, M. Bicuculline infusion into the accessory olfactory bulb facilitates the induction of maternal behavior in rats. *Scandinavian Journal of Psychology*, v. 44, p. 273-277, 2003.
- CROWELL-DAVIS, S. L.; HOUP, K. A. Maternal behavior. *Veterinary Clinical of North American Equine Practice*, v. 2, p. 557-571, 1986.
- DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; NASCIMENTO, R.; ASSUNÇÃO, J. C. C.; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. B. M; SILVA, T. F. P; ARAÚJO, J. F.; QUINTO, H. R.; MATTOS, M. R. F. 2008 Perfil cromatográfico dos compostos químicos encontrados na região ano-genital de gatos domésticos neonatos. IN: **XXIV Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA**. Maceió, Brasil. Disponível em: <[www.anclivepabrasil.com.br](http://www.anclivepabrasil.com.br)> Acesso em: 2 jun. 2008.
- ERICKSON, K.; DREVETS, W.; SCHULKIN, J. Glucocorticoid regulation of diverse cognitive functions in normal and pathological emotional states. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, v. 27, p. 233-246, 2003.
- FLEMING, A. S.; VACCARINO, F.; LEUBKE, C. Amygdaloid inhibition of maternal behavior in the nulliparous female rat. *Physiology Behavior*, v. 255, p. 731-743, 1980.
- FLEMING, A. S.; MICELI, M. O.; MORETTO, D. Lesions of the medial preoptic area prevent the facilitation of maternal behavior produced by amygdala lesions. *Physiology Behavior*, v. 31, p. 503-510, 1983.
- FLEMING, A. S.; CHEUNG, U.; MYHAL, N.; KESSLER, Z. Effects of maternal hormones on "timidity" and attraction to pup-related odors in female rats. *Physiology & Behavior*, v. 46, p. 440-453, 1989.
- FLEMING, A. S.; COSTER, C.; FRANKS, P.; SURBEY, M.; SCHNEIDER, B.; STEINER, M. Postpartum factors related to mother's attraction to newborn infant odors. *Developmental psychobiology*, v. 26, p. 115-132, 1993.
- FLEMING, A. S.; STEINER, M.; CORTER, C. Cortisol, hedonics, and maternal responsiveness in human mothers. *Hormones & Behavior*, v. 32, p. 85-98, 1997.
- FONSECA, E. T.; DIELL, D. G.; SOUZA, S. F.; MAZZANTI, A.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F. Ablação cirúrgica dos bulbos olfatórios em coelhos: modelo para estudos de patogenia de infecções por vírus neurotrópicos. *Ciência Rural*, v.36, p.544-549, 2006.
- FRANCIS, D. D.; YOUNG, L. J.; MEANEY, M. J.; INSEL, T. R. Naturally occurring differences in maternal care are associated with the expression of oxytocin and vasopressin (V1a) receptors: Gender differences. *Journal of neuroendocrinology*, v.14, p.349-353, 2002.
- G O N Z A L E Z - M A R I S C A L , G . Neuroendocrinology of maternal behavior in the rabbit. *Hormones & Behavior*, v. 40, p.125-132, 2001.
- GONZALEZ-MARISCAL, G.; POINDRON, P. Parenteral care in mammals: Immediate internal

- and sensory Factors of control. *Hormones, Brain & Behavior*, v. 1, p. 215-298, 2002.
- GUBERNICK, D. J.; ALBERTS, J. R. Maternal licking of young: resource exchange and proximate controls. *Physiology Behavior*, v. 31, p.593-601, 1983.
- HEPPER, P. G. Adaptive fetal learning: prenatal exposure to garlic affects postnatal preferences. *Animal Behavior*, v. 36, p.935-936, 1988.
- HEPPER, P. G.; WELLS, D. L. Perinatal olfactory learning in the domestic dog. *Chemical Senses*, v. 31, p.207-212, 2006.
- HOUPT, K. A. Maternal behavior and its aberrations. In: HOUP T K.A. (ed). *Recent advances in companion animal behavior problems, international veterinary information service*. 2004. Disponível no site: <www.ivis.com>. Acessado em 15/06/2007.
- HRDY, S. B.; CARTER, C. S. Mothering and oxytocin: Hormonal cocktails for two. *Natural History*. 1998. Disponível no site. <www.people.virginia.edu/~rjh9u/oxytocin.html> Acessado em 15/06/2007.
- KENDRICK, K. M.; KEVERNE, E. B.; BALDWIN, B. A. Intracerebroventricular oxytocin stimulates maternal behaviour in the sheep. *Neuroendocrinology*, v. 4, p.56-61, 1987.
- KENDRICK, K. M.; COSTA, A. P.; HINTON, M. R.; KEVERNE, E. B. A simple method for fostering lambs using anoestrous ewes with artificially induced lactation and maternal behaviour. *Applied Animal Behavior Science*, v. 34, p. 345-357, 1992.
- KRISTAL, M. B.; GRABER, G. C. Placentophagia in nonpregnant rats: influences of estrus cycle stage and birthplace. *Physiology & Behavior*, v. 17, p. 599-605, 1976.
- LÉVY, F.; KELLER, M.; POINDRON, P. Olfactory regulation of maternal behavior in mammals. *Hormones & Behavior*, v. 46, p. 284-302, 2004.
- LÉVY, F.; KENDRICK, K. M.; KEVERNE, E. B.; PIKETTY, V.; POINDRON, P. Intracerebral oxytocin is importante for the onset of maternal behavior in inexperienced ewes delivered under peridural anesthesia. *Behavioral Neuroscience*, v. 106, p. 427-432, 1992.
- LÉVY, F.; LOCATELLI, A.; PIKETTY, V. TILLET, Y.; POINDRON, P. Involvement of the main but not the accessory olfactory system in maternal behavior of primiparous and multiparous ewes. *Physiology & Behavior*, v. 57, p. 97-104, 1995.
- MARLIER, L.; SCHAAL, B.; SAUSSIGNAN, R. Neonatal responsiveness to the odor of amniotic and lacteal fluids: a test of perinatal chemosensory continuity. *Child Development*, v. 69, p. 611-623, 1998.
- MARQUES, D. M.; VALENSTEIN, E. S. Another hamster paradox: more males carry pups and fewer kill and cannibalize young than do females. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, v. 90, p.653-657, 1976.
- MARQUES, D. M. Roles of the main olfactory and vomeronasal systems in the response of the female hamster to young. *Behavioral Neural Biology*, v. 26, p.311-329, 1979.
- MENNELLA, J. A.; JOHNSON, A.; BEAUCHAMP, G. K. Garlic ingestion by pregnant women alters the odor of amniotic fluid. *Chemical Senses*, v. 20, p.207-209, 1995.
- MENNELLA, J. A.; JAGNOW, C. P.; BEAUCHAMP, G. K. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics*, v. 107, p.88, 2001.
- MENNELLA, J. A.; BEAUCHAMP, G. K. Understanding the origins of flavor preferences. *Chemical Senses*, v. 30, p.242-243, 2005.
- MORGAN, H. D.; WATCHUS, J. A.; MILGRAM, N. W.; FLEMING, A. S. The long lasting effects of electrical behavior in female rats. *Behavioural Brain Research*, v. 99, p.61-73, 1999.
- MOTTA, S.; PETERS, V. M.; REIS, J. E. P.; GUERRA, M. O. Administração de polvilho de lobeira a ratas lactando: comportamento materno e desenvolvimento neuromotor das crias. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 4, p. 255-268, 2002.
- PACKER, C.; LEWIS, S.; PUSEY, A. A comparative analysis of non-offspring nursing. *Animal Behaviour*, v. 43, p. 265-281, 1992.
- ROSENBLATT, J. S.; LEHRMAN, D. S. Maternal behavior of the laboratory rat. In: RHEINGOLD, H. L. *Maternal Behavior of mammals*, New York, Wiley, 1963. p.8-57.
- ROSENBLATT, J. S. Nonhormonal basis of maternal behavior in the rat. *Science*, v. 156, p.1512-1514, 1967.
- ROSENBLATT, J. S.; MAYER, A. D. N. An analysis of approach/withdrawal processes in the initiation of maternal behavior in the laboratory rat. In: HOOD, K. E., GREEMBERG, G., TOBACH, E. (eds.),

- Handbook of Behavioral Neurobiology*, v.7, p.229-298, 1995.
- ROULIN, A. Why do lactating females nurse alien offspring? A review of hypotheses and empirical evidence. *Animal behaviour*, v. 63, p.201-208, 2002.
- SCHAAL, B., MARLIER, L., SOUSSIGNAN, R. Human foetuses learn odours from their pregnant mother's diet. *Chemical Senses*, v. 25, p.729-737, 2000.
- SCHALL, B., COUREAUD, G., LANGLOIS, D., GINIÉS, C., SÉMON, E., PERRIER, G. Chemical and behavioural characterization of the rabbit mammary pheromone. *Nature*, v. 424, p.68-72, 2003.
- SEMKE, E., DISTEL, H., HUDSON, R. Specific enhancement of olfactory receptor sensitivity associated with foetal learning of food odours in the rabbit. *Naturwissenschaften*, v. 82, p.148-149, 1995.
- SIEGEL, H. L., ROSENBLATT, J. S. Hormonal and behavioral aspects of maternal care in the hamster: a review. *Neuroscience*, v. 41, p.17-26, 1980.
- VINCE, M. A., LYNCH, J. J., MOTTERSHEAD, B., GREEN, G., ELWIN, R. Sensory factors involved in immediately postnatal ewe/lamb bonding. *Behavioural*, v.94, p.60-84, 1985.
- WAMBOLDT, M. Z., INSEL, T. R. The ability of oxytocin to induce short latency maternal behavior is dependent on peripheral anosmia. *Behavioral Neuroscience*, v.101, p.439 - 441, 1987.
- WANG, M. W., CROMBIE, D. L., HAYES, J. S., HEAP, R. B. Aberrant maternal behavior in mice treated with a progesterone receptor antagonist during pregnancy. *Journal of Endocrinology*, v.145, p.371-377, 1995.
- YU, G. Z., KABA, H., OKUTANI, F., TAKAHASHI, S., HIGUCHI, T., SETO, K. The action of oxytocin originating in the hypothalamic paraventricular nucleus on mitral and granule cells in the rat main olfactory bulb. *Neuroscience*, v.72, p.1073-1082, 1996.

Recebido em:21.01.2008

Aceito em:10.07.2008

## **2.5. Comunicação olfatória através de glândulas cutâneas em mamíferos**

A comunicação olfatória através de fezes e urina é bastante reconhecida entre algumas espécies (BEAVER, 1992). Contudo, as glândulas cutâneas exercem um papel essencial nas interações entre os mamíferos (YAGER et al., 1988). Em filhotes de ratos norvegicus foi demonstrado que glândulas prepuciais agem como fonte secretora de sinais químicos, na regulação do comportamento de lambedura da região anogenital de filhotes exibido pelas mães (MOORE & SAMONTE, 1986; BROUETTE-LAHLOU et al., 1999). Glândulas sudoríparas apócrinas hipertrofiadas localizadas na região anal de visão-americano (*Mustela vison*) e furão (*Mustela putorius furo*) foram identificadas apenas no período anterior ao desmame (YAGER et al., 1988; MARTIN et al., 2007). Em ambas as espécies, as glândulas sudoríparas hipertrofiadas diminuíram de tamanho e número à medida que se aproximava o período do desmame. Tais observações suportam a hipótese de que essas glândulas secretam compostos químicos capazes de modular o comportamento materno de lambedura. A ocorrência comum de glândulas cutâneas, suas especializações e responsividade às variações fisiológicas, não deixam dúvidas quanto as suas importâncias comportamentais nos mamíferos humanos e não humanos (MYKYTOWYCZ, 1972).

### 3. JUSTIFICATIVA

---

---

Nos Estados Unidos, segundo Franti et al. (1974), já havia relatos da existência de animais de estimação, a maioria cães e gatos, em até 77% das residências das áreas investigadas. O Brasil é o segundo país do mundo com maior população de animais domésticos, só perdendo para os Estados Unidos. Em 2004, eram 27,9 milhões de cães, 12 milhões de gatos e 4 milhões de outros *pets*, com uma relação de um cão para cada seis habitantes e um gato para cada 16 habitantes (PARRA, 2007). Em 2005, eram 29 milhões de cães e 13 milhões de gatos. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que nos últimos quatro anos houve um aumento de 17,6% no número de cães e gatos no Brasil. Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), cerca de 59% dos domicílios possuem algum animal de estimação, sendo que em 44% deles há pelo menos um cachorro e em 16% pelo menos um gato. No Nordeste, existem poucos dados sobre a população felina, destacando-se um estudo na cidade de Recife-PE que demonstrou que os gatos são criados em 20% dos domicílios (LIMA JÚNIOR, 1999). Diante de tal realidade tem-se observado um aumento do interesse e demanda do entendimento da biologia do gato doméstico, notadamente o seu comportamento. Uma vez que se almeja, além da perfeita criação e procriação, a garantia do bem-estar nesta recente introdução dos gatos domésticos em ambientes de parcial ou total confinamento.

A Família Felidae é composta de três subfamílias, 18 gêneros, 37 espécies das quais 10 são neotropicais, e destas oito são encontradas no Brasil (OLIVEIRA & CASSARO, 1999). Todas estão ameaçadas de extinção em algum grau, menos o gato doméstico (*Felis silvestris catus*), cujas diferentes raças estão adaptadas à convivência com o ser humano e ao ambiente urbano (GENARO et al., 2001). Devido às suas similaridades filogenéticas, o gato doméstico representa um importante modelo experimental para estudos reprodutivos e comportamentais de felinos selvagens mantidos em cativeiro. O que poderia representar uma melhora no manejo reprodutivo através da redução de problemas como, por exemplo, a negligência materna. Sendo este um dos indicadores para determinar a criação à mão em animais mantidos em cativeiro (WEINHARDT & RODDEN, 1995; MOREIRA, 2001).

No universo da etologia, o comportamento materno de gatas domésticas foi abordado por vários autores nas últimas décadas (SCHNEIRLA et al., 1963; BEAVER, 1992; ROBINSON, 1992; FELDMAN, 1993; DIAS, 2006). Inúmeras revisões para divulgação, e ainda mais comumente

publicações populares estão disponíveis. Contudo, as publicações científicas limitam-se ao apresentarem somente a definição e a descrição do comportamento, possuindo poucos relatos de observações experimentais e resultados estatisticamente interpretados. Vale ressaltar os relatos de SCHNEIRLA et al. (1963), que descrevem os resultados das observações de gatas paridas e seus filhotes mantidos sob condições que se assemelham às encontradas na primavera no hemisfério norte, e DIAS (2006), que realizou um estudo observacional animal focal, registrando a frequência dos elementos comportamentais que compõem o comportamento materno-filial em gatos domésticos submetidos ao fotoperíodo equatorial natural. Contudo, tais trabalhos figuram como descrições comportamentais e distribuições de frequência, necessitando-se fortemente uma análise sequencial para um maior entendimento das categorias comportamentais e suas inter-relações.

Além do estudo da ocorrência e organização dos elementos comportamentais, faz-se necessário a compreensão dos mecanismos que os desencadeiam. Assim, a resposta inata e espécie-específica dos animais aos feromônios têm intrigado a comunidade científica durante muito tempo (DULAC & TORELLO, 2003). O grande número de substâncias identificadas a partir de invertebrados e, por outro lado, o escasso número de publicações voltadas para a identificação de substâncias mediadoras de comportamentos em vertebrados, suscita a necessidade de estudos voltados para os mecanismos de comunicação olfatórios e modulações de comportamentos entre esses animais. A comunicação química entre mãe e sua prole foi objetivo de estudos em algumas espécies animais, seja pela identificação de compostos químicos ou glândulas modificadas (YAGER et al., 1988, BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a, MARTIN et al., 2007, MERMET et al., 2007). A caracterização comportamental pode ser mais proveitosamente compreendida através do estudo dos mecanismos desencadeadores do comportamento, notadamente aqueles mediados por comunicação olfatória.

## 4. OBJETIVOS

---

---

### 4.1 - Gerais

1. Caracterizar a estrutura química das substâncias presentes em esfregaço da região ano-genital de filhotes de gatos domésticos através de estudo cromatográfico e espectrométrico de massas.
2. Descrever histologicamente a região ano-genital de gatos domésticos.
3. Descrever o comportamento materno-filial de gatas domésticas mantidas em ambiente experimental sob fotoperíodo equatorial natural.

### 4.2 - Específicos

1. Avaliar o efeito da aplicação de solvente lipofílico na região ano-genital do filhote, sobre o comportamento materno de lambadura ano-genital de gatas domésticas no 7º dia após o parto.
2. Verificar a presença de compostos químicos que apresentem características (estrutura, peso molecular e perfil cromatográfico) semelhantes às descritas para substâncias moduladoras de comportamentos (feromônios) descritos na literatura para animais vertebrados e invertebrados.
3. Descrever as características histológicas da região anal dos gatos domésticos em diferentes faixas etárias, a fim de se ampliar os conhecimentos histológicos dessa espécie e sugerir modificações morfo-fisiológicas relacionadas ao período de lambadura anogenital.
4. Descrever a sequência das categoriais comportamentais na forma de árvores orientadas (*Direct Tree*) exibidas pela gata parida e seus filhotes durante as primeiras quatro semanas após o parto.

## 5. EXPERIMENTOS REALIZADOS

---

---

### 5.1. Capítulo 1:

Artigo científico aceito para publicação em 30 de abril de 2009 na revista Zoociências da UFJF.

#### **EFEITO DA APLICAÇÃO DE SOLVENTE LIPOFÍLICO NO FILHOTE DE GATO DOMÉSTICO (*Felis silvestris catus*) SOBRE A LAMBEDURA ANO-GENITAL EXIBIDA PELA MÃE**

*[Effect of lipofilic solvent aplicattion in the kitten (felis silvestris catus) trough the anogenital licking behavior exhibited by mothers.]*

**Carlos Gabriel Almeida DIAS<sup>1\*</sup>**

**Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>1</sup>**

**Barbara Sucupira PEREIRA<sup>1</sup>**

**Cynthia Levi Baratta MONTEIRO<sup>1</sup>**

**Alberto Rocha GIRÃO JUNIOR<sup>1</sup>**

**Luana Azevedo de FREITAS<sup>1</sup>**

**Marcos Renato Franzosi MATTOS<sup>2</sup>**

1 – Laboratório de Reprodução de Carnívoros, Faculdade de Veterinária/UECE.

2 – Laboratório de Biologia Animal, Unidade Acadêmica Garanhuns, UAG/UFRPE.

\*Avenida Paranjana, 1700. Fortaleza/CE. CEP 60715 100 Brasil.

[cgabrielvet@hotmail.com](mailto:cgabrielvet@hotmail.com)

## Efeito da aplicação de solvente lipofílico no filhote de gato doméstico (*Felis catus*, Linnaeus, 1758) sobre a lambedura ano-genital exibida pela mãe

Dias, C. G. A.<sup>1\*</sup>, Silva, I. D. M.<sup>1</sup>, Pereira, B. S.<sup>1</sup>, Monteiro, C. L. B.<sup>1</sup>, Junior, A. R. G.<sup>1</sup>,  
Freitas, L. A.<sup>1</sup>, Mattos, M. R. F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Reprodução de Carnívoros, Faculdade de Veterinária/UECE.

<sup>2</sup> Faculdade de Veterinária, UAG/UFRPE.

\*Avenida Paranjana, 1700. Fortaleza/CE. CEP 60715 100 Brasil. [cqabrielvet@hotmail.com](mailto:cqabrielvet@hotmail.com)

**Abstract.** Front to the hypothesis of that apocrin glands could be involved in modulation of the behavior of anogenital licking (AGL) showed by the queen and directed to her young through the release of chemosensorial substances. It was aimed to register the occurrence or not of this behavior in the intervals of close observation, and so, the distribution of frequency of this behavior after the application of lipophilic solvent in the anogenital region of the kittens in 7<sup>th</sup> day after the partum, when compared to queens from young not submitted the treatment. It was observed that the queens had not shown signals of avoiding the kittens or discomfort front to the application of lipophilic solvent. However, it was not registered the execution of the AGL. A time that the application of the solvent could remove substances used to unchain the behavior. A time that the application of the solvent could remove substances used to unchain the behavior, we suggest that the odor from anogenital region, and not the region, primarily determines and modulates the behavior of AGL showed for the queens and directed to its young in 7<sup>th</sup> day after the partum.

**Key words:** Domestic cats, anogenital licking, dichloromethane.

**Resumo:** Frente à hipótese de que glândulas apócrinas, através da liberação de substâncias quimiosensoriais, poderiam estar envolvidas na modulação do comportamento de lambedura ano-genital (LAG) exibido pela gata doméstica e direcionado aos seus filhotes, objetivou-se registrar a ocorrência ou não desse comportamento nos intervalos de tempo de observação presencial. E, ainda, descrever a distribuição de frequência desse comportamento após a aplicação de solvente lipofílico na região ano-genital dos filhotes no 7º dia após o parto, quando comparada às gatas possuindo ninhadas não submetidas ao tratamento. Observou-se que as gatas não exibiram sinais de distanciamento dos filhotes ou desconforto frente à aplicação do solvente lipofílico. No entanto, não foi registrada execução da LAG. Uma vez que a aplicação do solvente poderia remover substâncias utilizadas para desencadear o comportamento, sugere-se que o odor da região ano-genital primariamente determina e modula o comportamento de LAG exibido pela gata doméstica e direcionado aos seus filhotes no 7º dia após o parto, ao invés da região ano-genital por si só.

**Palavras chave:** Gatos domésticos, lambedura ano-genital, diclorometano.

### INTRODUÇÃO

O comportamento materno em mamíferos representa todo o cuidado exibido pela mãe e direcionado aos seus filhotes, desde o nascimento até que eles desenvolvam características e habilidades que assegurem sua sobrevivência, tornando-os independentes da dieta láctea e dos demais cuidados maternos (CROWELL-DAVIS & HOUP, 1986). Muitos autores creditam ao olfato,

o papel modulador essencial nas interações materno-filiais (LÉVY et al., 2004; FONSECA et al., 2006), exaltando a influência do mecanismo neuro-endócrino no sistema olfatório acessório e principal como mediadores desse comportamento. A comunicação olfatória através de partículas químicas após o nascimento é um dos mais importantes elementos moduladores do comportamento materno-filial que são descritos na literatura para algumas espécies (ROSENBLATT et al., 1969;

YAGER *et al.*, 1988; BROUETTE-LAHLOU *et al.*, 1991ab; SCHALL *et al.*, 2003; LÉVY *et al.*, 2004) e, embora muitos desses resultados sejam oriundos de experimentações realizadas principalmente em ratos (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769), coelhos (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) e ovelhas (*Ovis aries* Linnaeus, 1758), admite-se que o princípio do controle olfatório do comportamento materno possa ser extrapolado para todos os mamíferos, inclusive o gato doméstico. Nesta espécie, a característica marcante do período puerperal é possuir uma ninhada extremamente dependente, com recém-natos exibindo movimentos imprecisos e lentos, olhos e pavilhões auriculares ainda não abertos (SCHNEIRLA *et al.*, 1963) e incapazes de regular a temperatura corpórea (FELDMAN, 1993), necessitando das mães para serem aquecidos, alimentados e terem sua urina e fezes excretadas (SCHNEIRLA *et al.*, 1963; ROBINSON, 1992). A partir do nascimento, a gata doméstica exibe sistematicamente uma variedade de atividades direcionada aos recém-natos. No entanto, a lambedura do filhote é o elemento que mais caracteriza o cuidado materno (CROWELL-DAVIS & HOUP, 1986), favorecendo a orientação dos filhotes à região mamária (BEAVER, 1992) e o estabelecimento do vínculo materno-filial (SCHNEIRLA *et al.*, 1963). Quando localizada na região ano-genital, a lambedura estimula o reflexo de micção e defecação em gatinhos até a terceira semana após o parto (BEAVER, 1992; ROBINSON, 1992). Em ratos, as glândulas prepuciais agem como fonte secretora de sinais químicos na regulação do comportamento de lambedura da região ano-genital (LAG) direcionado aos filhotes (VERNET-MAURY & BROUETTE-LAHLOU, 1985). Utilizando cromatografia gasosa e espectrometria de massas, BROUETTE-LAHLOU *et al.* (1991b) identificaram, a partir das glândulas prepuciais e região ano-genital de ratos recém-natos, quatro ácidos graxos<sup>1</sup> de alto peso molecular, sendo o propionato de dodecil

<sup>1</sup> Compostos formados por cadeias de átomos de carbono ligados a hidrogênio, presentes em gorduras e óleos

<sup>2</sup> Compostos formados por cadeias de átomos de carbono ligados a hidrogênio. Também denominados parafinas ou hidrocarbonos.

responsável pela LAG dos filhotes exibida pela mãe. DIAS *et al.* (2008) identificaram 29 compostos químicos a partir da região ano-genital de gatos domésticos neonatos, sendo a maior parte constituída de ácidos graxos e alcanos<sup>2</sup> de alto peso molecular. VERNET-MAURY & BROUETTE-LAHLOU (1985) suspeitaram da natureza lipídica da secreção ano-genital de ratos recém-natos, sugerindo a utilização de diluente lipofílico para sua extração. YAGER *et al.* (1988) e MARTIN *et al.* (2007) identificaram glândulas sudoríparas apócrinas hipertrofiadas na região ano-genital de marta (*Mustela vison* Schreber, 1777), furão (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) e gatos domésticos, respectivamente. Estas glândulas apresentaram atividade secretora intensa no período compatível com a maior ocorrência da LAG, no entanto não foi possível identificar a natureza da secreção observada. E ainda, YAGER *et al.* (1988) descreveram a região ano-genital de martas neonatos como tendo aspecto oleoso, provavelmente influenciada pela secreção glandular de natureza lipídica.

Uma vez que a LAG é um comportamento essencial para a sobrevivência do filhote de gato doméstico e, frente à hipótese de que as glândulas apócrinas localizadas na região ano-genital dos neonatos poderiam estar envolvidas na modulação deste comportamento, o presente trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência ou não da LAG nos intervalos de tempo de observação presencial e, ainda, a distribuição de frequência desse comportamento após a aplicação de solvente lipofílico na região ano-genital dos filhotes no 7º dia após o parto quando comparada às gatas possuindo ninhadas não submetidas ao tratamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local de execução

O experimento foi realizado no gatil experimental do Laboratório de Reprodução de Carnívoros (LRC) do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará, localizado na cidade de Fortaleza (3º 44' de latitude sul e 38º 34' de longitude oeste). Essa localidade

possui clima tropical, aproximadamente 12h de luz/dia; 27,2 °C de temperatura média mensal; precipitação de 117,2 mm de chuva/mês e 70,5% de umidade relativa do ar. Sendo o gatil experimental parcialmente coberto, os animais foram submetidos às condições climáticas regionais anteriormente descritas.

#### Animais

Foram utilizadas 22 ninhadas, oriundas de gatas domésticas gestantes capturadas na região metropolitana de Fortaleza (n = 16) e gatas submetidas a coberturas controladas e oriundas do gatil experimental do laboratório de reprodução de carnívoros (n = 6). As mães e seus filhotes foram submetidos à avaliação clínica cuidadosa para descartar patologias ou alterações comportamentais que pudessem sugerir comprometimento da interação materno-filial até o momento do experimento. Os animais foram mantidos em recintos medindo 1m X 2m e foram alimentados com ração seca para gatos filhotes<sup>3</sup> e água à vontade. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Utilização de Animais da Universidade Estadual do Ceará em protocolo único sob o número 07465049-1.

#### Grupo tratamento (n = 8)

No 7º dia após o parto, os filhotes foram individualmente e gentilmente contidos e retirados do ninho. Utilizando-se um swab algodoado impregnado com diclorometano 99% UV/HPLC<sup>4</sup>, foi realizada fricção suave da região ano-genital evitando a estimulação do reflexo ano-genital, devolvendo-se o neonato para o ninho em seguida. A mesma aplicação foi realizada a cada 30 minutos ao longo de três horas, sendo os filhotes rapidamente introduzidos de volta ao ninho após cada manipulação (15 a 20 segundos). Durante o manejo dos animais, os manipuladores utilizaram luvas de procedimento, calçadas e lavadas em água corrente, a fim de se evitar impregnação dos animais e dos recintos com odores não espécie específicos e talco lubrificante.

<sup>3</sup> Whiskas kittens<sup>®</sup> Effem, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> VETEC<sup>®</sup> Rio de Janeiro, Brasil.

#### Grupo controle + Swab (n = 7)

Foi realizado o mesmo procedimento nos filhotes do grupo tratamento. No entanto, os swabs foram diluente lipofílico.

#### Grupo controle (n = 7)

Os filhotes pertencentes a esse grupo, não foram submetidos a nenhum procedimento de manipulação na região ano-genital

#### Registro comportamental e Análise estatística

Os animais oriundos dos três grupos foram submetidos à observação presencial utilizando a mesma equipe de observadores ao longo de todo o experimento. Foi registrada a ocorrência ou não, de LAG direcionada a pelo menos um filhote em cada intervalo de 30 minutos durante todo o período de observação. Foi registrado o tempo (minutos) de execução da LAG direcionada a todos os filhotes ao longo do período de experimentação (180 minutos de observação) em cada grupo. O tempo de execução do comportamento foi dividido por 180 e multiplicado por 100 para expressá-lo como percentual. O resultado obtido expressa o percentual do período de 3 horas no qual a gata foi observada executando a LAG nos seus filhotes. Os dados oriundos de cada grupo foram comparados através do teste Qui-quadrado (P < 0,05).

## RESULTADOS

As fêmeas, capturadas na rua, foram introduzidas no gatil experimental em média 22,34 ± 5,64 dias antes do parto, tempo considerado pelos autores suficiente para adaptação e não interferência da relação materno-filial. Vale ressaltar, que não foi registrada a ocorrência de canibalismo ou negligência materna durante o período até a realização do experimento. Todas as gatas pariram seus filhotes naturalmente, não requerendo intervenção cirúrgica e/ou farmacológica. Em dois partos, foram realizadas manobras de ligadura de cordão umbilical e retirada dos restos placentários do ninho. Estas gatas, assim como seus filhotes, foram mantidas no experimento uma vez que exibiram todos os elementos

comportamentais que caracterizam o vínculo materno-filial ao longo da primeira semana. Todas as gatas foram submetidas à avaliação ultrassonográfica para descartar retenção de restos placentários/fetos ou patologias puerperais. Foi registrada uma prolificidade de  $3,95 \pm 1,31$  filhotes/ninhada ( $n = 83$ ) logo após o parto. No entanto, observou-se que a taxa de mortalidade entre os filhotes até o 7º dia após o parto foi de 7,23% (6/83), resultando em prolificidade média, neste dia, de  $3,67 \pm 1,32$  filhotes/ninhada ( $n = 77$ ). A proporção macho:fêmea registrada após o parto não foi alterada pela mortalidade e manteve-se 1:1 no 7º dia após o nascimento. Não foi registrada mortalidade entre os filhotes na segunda semana após o parto, sugerindo que não houve alterações significativas na interação

materno-filial resultante da manipulação e presença dos observadores. Um filhote macho pertencente a uma ninhada do grupo tratamento defecou durante a realização do procedimento, tendo sido os animais pertencentes a essa ninhada, excluídos do experimento. A ocorrência do comportamento de LAG exibido pela mãe e, direcionado a pelo menos um dos filhotes da ninhada, nos três grupos experimentais, está descrita na tabela 1. No grupo controle foi observado a ocorrência de LAG em pelo menos um dos filhotes em 3,57 dos 6 intervalos de observação. No grupo controle + swab registrou-se 3,43 intervalos com a ocorrência do mesmo comportamento. A distribuição de frequência da categoria comportamental LAG, exibida pelas gatas paridas e direcionada a todos os seus filhotes nos

Tabela 1. Ocorrência de lambedura ano-genital exibida pelas gatas paridas e direcionada a pelo menos um dos seus filhotes em cada intervalo de 30 minutos nos três grupos experimentais ( $n = 21$ ).

Intervalo (30 min)	Gatas																				
	Controle (n = 7)							Controle + swab (n = 7)							Tratamento (n = 7)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1°	lag	x	x	x	lag	x	lag	lag	x	x	lag	lag	lag	x	x	x	x	x	x	x	x
2°	lag	x	lag	lag	lag	lag	x	x	lag	x	lag	x	lag	lag	x	x	x	x	x	x	x
3°	lag	lag	lag	x	x	lag	x	lag	x	lag	x	lag	x	lag	x	x	x	x	x	x	x
4°	x	lag	lag	lag	x	x	lag	x	lag	lag	x	lag	lag	x	x	x	x	x	x	x	x
5°	lag	lag	x	lag	lag	lag	lag	x	lag	lag	lag	x	lag	lag	x	x	x	x	x	x	x
6°	x	lag	x	lag	lag	x	x	lag	lag	x	lag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

lag: Ocorrência da lambedura ano-genital exibida pela mãe e direcionada a pelo menos um filhote da ninhada durante o intervalo de observação. x: Não observação do comportamento.

três grupos experimentais está representada no gráfico 1. Foi observado durante a realização do experimento que as gatas que possuíam ninhadas submetidas à aplicação de swab embebido com diclorometano (grupo tratamento) cheiravam todos os filhotes da sua ninhada, incluindo a região ano-genital, no entanto, apenas exibiram comportamento de lambedura direcionada ao corpo do filhote, não incluindo a região ano-genital. Contudo, não exibiram sinal de desconforto, espirro ou afastamento do ninho após cheirar os filhotes. As gatas pertencentes aos grupos controle e controle + swab exibiram, aleatoriamente, comportamento de LAG direcionado aos filhotes ao longo de todo o período experimental.

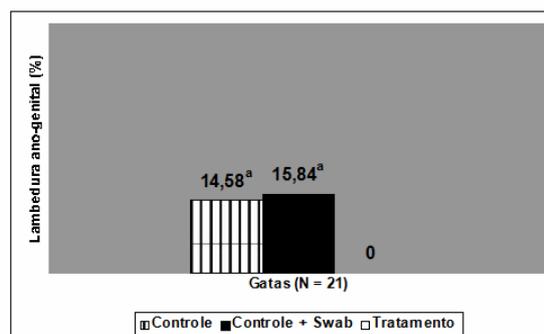


Gráfico 1. Tempo médio (%) da categoria comportamental lambedura ano-genital exibida pelas gatas paridas e direcionada a todos os seus filhotes nos três grupos experimentais ao longo de 3 horas de observação. Letras minúsculas semelhantes nas mesmas colunas denotam semelhança estatística ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

No presente trabalho, o 7º dia após o parto foi escolhido uma vez que, neste período, além do vínculo materno-filial já ter sido estabelecido, os animais são facilmente contidos e as gatas exibem alta frequência de LAG. As gatas pertencentes aos dois grupos controles, exibiram o comportamento de lambertura em uma distribuição de frequência próxima àquela descrita por DIAS (2006), que relatou que gatas domésticas passaram 18,67% do tempo de observação, durante a primeira semana após o parto, executando a LAG. Após a aplicação do swab sem solvente lipofílico (controle + swab) na região ano-genital, não foi observado diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na distribuição de frequência da LAG, quando comparado com o grupo controle. O que reforça o papel destes grupos como parâmetro de confronto com o grupo tratamento. Uma vez que a aplicação de diclorometano resultou na não execução da LAG, é possível que tenha havido remoção de alguma substância de natureza lipídica na região ano-genital responsável pela modulação do comportamento. A utilização do diclorometano como solvente lipofílico foi inicialmente sugerida por VERNET-MAURY & BROUETTE-LAHLOU (1985), que suspeitaram da natureza lipídica frente ao aspecto macroscópico das secreções oriundas da região prepucial e ano-genital de ratos recém-nascidos. Posteriormente, BROUETTE-LAHLOU et al. (1991a) realizando experimento semelhante ao presente trabalho, inibiram a ocorrência de LAG em ratas que possuíam ninhadas que receberam aplicação de diclorometano na região ano-genital. O diclorometano possui evaporação ultra-rápida, não apresentando odor residual, caracterizando-se como uma boa ferramenta para a realização do presente estudo. BROUETTE-LAHLOU et al. (1991a) sugeriram que a presença de compostos químicos na região ano-genital dos ratos recém-nascidos parece organizar a LAG, indicando os filhotes não lambidos daqueles já submetidos a lambertura. Foram descritos em algumas espécies a presença de inúmeros compostos químicos oriundo da região ano-genital (BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a;

BURGER et al., 1999ab; BUESCHING et al., 2002; YUAN et al., 2004; SALAMON & DAVIES, 1998; SUN et al., 1998; HAYES et al., 2004; LIU et al., 2006; DIAS et al., 2008), sendo a maior parte deles de origem lipídica. Assim sendo, a utilização de um solvente lipofílico poderia remover tais substâncias comprometendo o processo de percepção dos sinais olfatórios pela mãe. Parece razoável sugerir que a não execução do comportamento de lambertura possa estar relacionado com remoção de sinais moleculares que estabeleçam uma comunicação química espécie específica e, portanto, poderiam estar organizando uma grande variedade de comportamentos sociais, inclusive as interações materno-filiais.

A taxa de mortalidade neonatal observada neste presente trabalho encontra-se dentro dos limites descritos na literatura para esta espécie (BEAVER, 1992; ROOT et al., 1995; JEMMETT & EVANS). Portanto, a diminuição do número de filhotes em algumas ninhadas não parece ter influenciado o estabelecimento do vínculo materno-filial e, por conseguinte, a execução dos elementos comportamentais que caracterizam a relação das gatas domésticas paridas e seus filhotes.

O comportamento materno parece ser influenciado por condições hormonais que existem durante a gestação, no entanto, estímulos sensoriais provenientes dos recém-natos são igualmente importantes no início e manutenção do vínculo materno-filial (ROSENBLATT & LEHRMAN, 1963). Após o parto, a presença do filhote é necessária para a manutenção do comportamento materno. Estes estímulos podem ser emitidos passivamente pelos filhotes através da temperatura e odor, sendo a remoção temporária de um desses possíveis estímulos mediadores, o objetivo do presente trabalho. MERMET et al. (2007) ressaltam o importante papel do olfato nas interações sociais dos gatos domésticos, inclusive interações materno-filiais, sugerindo a comunicação química como ferramenta de interação entre os indivíduos. Em contraste com o controle hormonal que claramente exercem um importante papel no comportamento materno, a manutenção desse vínculo através dos estímulos

oriundos dos recém-nascidos é menos compreendida. A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se sugerir que o odor da região ano-genital, e não a região ano-genital, primariamente determina e modula o comportamento de lambedura ano-genital exibido pela gata doméstica e direcionado aos seus filhotes no 7<sup>o</sup> dia após o parto.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FUNCAP, CAPES e CNPq pelo suporte financeiro para realização deste trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEAVER, B.V. 1992. *Feline Behavior - A guide for veterinarians*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 276p.
- BROUETTE-LAHLOU, I.; VERNET-MAURY, E. & CHANEL, J. 1992a. Is rat dam licking behavior regulated by pup's prepuccial gland secretion? *Animal Learning & Behavior* 19:177-184.
- BROUETTE-LAHLOU, L.; AMOUROUX, R.; CHASTRETT, I.; COSNIER, J.; STOFFELSMA, J. & VERNET-MAURY, E. 1991b. Dodecyl propionate, the attractant from rat pups preputial gland, characterization and identification. *Journal of Chemical Ecology* 17:1343-1354.
- BUESCHING, C. D.; WATERHOUSE, J. S. & MACDONALD, D. W. 2002. Gas-chromatographic analyses of the subcaudal gland secretion of the European badger (*Meles meles*). Part I: Chemical differences related to individual parameters. *Journal of Chemical Ecology* 1:41-56.
- BURGER, B. V.; GREYLING, J. & SPIES, H. S. C. 1999a. Mammalian exocrine secretions. XIV: Constituents of preorbital secretion of steenbok, *Raphicerus campestris*. *Journal of Chemical Ecology* 9:2099-2107.
- BURGER, B. V.; NELL, A. E.; SPIES, H. S. C.; LE ROUX, M.; BIGALKE, R. C. & BRAND, P. A. J. 1999b. Mammalian exocrine secretions. XII: Constituents of interdigital secretions of bontebok, *Damaliscus dorcas dorcas*, and blesbok, *D. d. phillipsi*. *Journal of Chemical Ecology* 9:2057-2083.
- CROWELL-DAVIS, S. L. & HOUPPT, K. A. 1986. Maternal behaviour. *Veterinary Clinical of North America*.2:557-571.
- DIAS, C. G. A. 2006. Características reprodutivas durante a cópula, gestação, pós-parto e estudo das relações materno-filiais em gatos domésticos (*felis catus*) mantidos em gatil experimental sob fotoperíodo equatorial natural. Dissertação de mestrado. Faculdade de Veterinária. Universidade Estadual do Ceará. 110p.
- DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; NASCIMENTO, R.; ASSUNÇÃO, J. C. C.; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. B. M.; SILVA, T. F. P.; ARAÚJO, J. F.; QUINTO, H. R.; & MATTOS, M. R. F. 2008 Perfil cromatográfico dos compostos químicos encontrados na região ano-genital de gatos domésticos neonatos. IN: XXIV Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA. Maceió, Brasil.
- DULAC, C. & TORELLO, A. T. 2003. Molecular detection of pheromone signals in mammals: from genes to behaviour. *Neuroscience* 4:551-562.
- FELDMAN, F. I. N. 1993. Maternal care and differences in the use of nests in the domestic cat. *Animal Behavior* 45:13-23
- FONSECA, E. T.; DIELL, D. G.; SOUZA, S. F.; MAZZANTI, A.; WEIBLEN, R. & FLORES, E. F. 2006. Ablação cirúrgica dos bulbos olfatórios em coelhos: modelo para estudos de patogenia de infecções por vírus neurotrópicos. *Ciência Rural* 36:544-549.
- GUBERNICK, D. J. & ALBERTS, J. R. 1983. Maternal licking of young: resource exchange and proximate controls. *Physiology & Behavior* 31:593-601.
- HAYES, R. A.; MORELLI, T. L. & WRIGHT, P. C. 2004. Anogenital gland secretions of Lemur catta and Propithecus verreauxi coquereli: A preliminary chemical examination. *American Journal of Primatology* 63:49-62.
- JEMMET, J. E. & EVANS, J. M. 1977. A survey of sexual behaviour and reproduction of female cats. *Journal of Small Animal Practice* 18:31 - 37.
- LÉVY, F.; KELLER, M. & POINDRON, P. 2004. Olfactory regulation of maternal behavior in mammals. *Hormones and Behavior* 46:284-302.
- LIU, D.; YUAN, H.; TIAN, H.; WEI, R.; ZHANG, G.; SUN, L.; WANG, L. & SUN, R. 2006. Do anogenital gland secretions of giant panda code for their sexual ability? *Chinese Science Bulletin*. (16) 1986-1995.
- MARTIN, A. L.; IRIZARRY-ROVIRA, A. R.; BEVIER, D. E.; GLICKMAN, L. G.; GLICKMAN, N. W. & HULLINGER, R. L. 2007. Histology of ferret skin from 3 weeks to maturity. *Veterinary Dermatology* 18:401-411.
- MERMET, N.; COUREAUD, G.; MCGRANE, S. & SCHAAL, B. 2007. Odour-guided social behaviour in newborn and young cats: an analytical survey. *Chemoecology* 17:187-189.

- ROBINSON, I. 1992. Social behaviour of the cat, pp. 79 – 95. In: THORNE, C. (ed). *The Waltham Book of Dog and Cat Behaviour*. Leicestershire, Waltham Centre for Pet Nutrition. 159p.
- ROOT, M. V.; JOHSTON, S. D. & OLSON, P. N. 1995. Estrous length, pregnancy rate, gestation and parturition lengths, litter size, and juvenile mortality in the domestic cat. *Journal of America Animal Hospital Association*. 31:429-433.
- ROSEMBLATT, J. S.; TURKEWI, G. & SCHNEIRLA, T. C. 1969. Development of home orientation in newly born kittens. *Transactions of the New York academy of sciences*. 31:231-250.
- ROSENBLATT, J. S. & LEHRMAN, D. S. 1963. Maternal behavior of the laboratory rat, pp. 122-164. In: RHEINGOLD, H. L. (Ed.). *Maternal Behavior of Mammals*. New York, Wiley, 367p.
- SALAMON, M. & DAVIES, N. W. 1998. Identification and variation of volatile compounds in sternal gland secretions of male koalas (*Phascolarctos cinereus*). *Journal of Chemical Ecology* 10:1659-1676.
- SCHALL, B.; COUREAUD, G.; LANGLOIS, D.; GINIÉS, C.; SÉMON, E. & PERRIER, G. 2003. Chemical and behavioural characterization of the rabbit mammary preromone. *Nature* 424:68-72.
- SCHEIRLA, T. C.; ROSENBLATT, J. S. & TOBACH, E. 1963. Maternal behavior in the cat. In: RHEINGOLD, H. L., ed.: *Maternal behavior in mammals*. New York: John Wiley & Sons.
- SUN, L. & MULLER-SCHWARZE, D. 1998. Anal gland secretion codes for family membership in the beaver. *Behavioral Ecology & Sociobiology* 44:199-208.
- VERNET-MAURY, E. & BROUETTE-LAHLOU, I. 1985. Characterization and identification of the pheromone of the rat pup's preputial gland. In: XIX International Ethological Conference, Toulouse, France.
- WYATT, T. D. 2003. *Pheromones and animal behavior: communication by smell and taste*. Cambridge, University Press. 408p.
- YAGER, J. A.; HUNTER, D. B.; WILSON, M. R. & ALLEN, O. B. 1998. A source of cutaneous maternal semiochemicals in the mink? *Experientia* 44:79-81.
- YUAN, H.; LIU, D.; SUN, L.; WEI, R.; ZHANG, G. & SUN, R. 2004. Anogenital gland secretions code for sex and age in the giant panda, *Ailuropoda melanoleuca*. *Canadian Journal of Zoology* 10:1596-1604.

## 5.2. Capítulo 2:

Este artigo científico foi submetido em 15 de abril de 2009 para o Periódico *Chemical Senses*.

### **CHEMICAL COMPOUNDS ISOLATED FROM NEONATAL DOMESTIC CAT (*Felis silvestris catus*) ANOGENITAL REGION: THE INITIAL COMPREHENSION OF A BIOLOGICAL PHENOMENON?**

*[Compostos químicos isolados da região anogenital de gatos domésticos neonatos: o início da compreensão de um fenômeno biológico?]*

**Carlos Gabriel Almeida DIAS<sup>1\*</sup>**

**Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>1</sup>**

**Selene Maia de MORAIS<sup>2</sup>**

**Barbara Sucupira PEREIRA<sup>1</sup>**

**Cynthia Levi Baratta MONTEIRO<sup>1</sup>**

**Juliana da Silva ARAUJO<sup>1</sup>**

**Henna Roberta QUINTO<sup>1</sup>**

**Marcos Renato Franzosi MATTOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Carnivore Reproduction, School of Veterinary Medicine /UECE.

<sup>2</sup>Laboratory of Natural Products, Chemistry Department/UECE.

<sup>3</sup> Laboratory of Animal Biology, UAG/UFRPE.

\* Avenida Paranjana, 1700. Fortaleza-CE. CEP 60715-100, Brazil.

[cgabrielvet@hotmail.com](mailto:cgabrielvet@hotmail.com)

## ABSTRACT

There is little information about semiochemicals in domestic carnivores. In many other mammals is proved the importance of chemical mechanisms for communication. This initial study proposed verify if gas chromatography and mass spectrometry analysis was capable to find out some compounds in the anogenital region of neonatal domestic cat during the period of most attractiveness for it by mothers. Anogenital region smears were carried from nine neonates divided in two young, utilizing lipophilic solvent (Dichloromethane). Nine chemical compounds were identified, most of them, similar to those finding in other species filogenetically distinct and related with mechanisms of behavior modulations. Questions are made about the relevance of the compounds found. The identification of chemical compounds from neonatal domestic cat anogenital region represents an important beginning of understanding in olfactory mechanisms that probably facilitates the maternal filial interactions in domestic cats.

Key words: Domestic cat, anogenital region, anogenital reflex, chromatography.

## INTRODUCTION

The maternal-filial bond of domestic cat is described as in function of the occurrence of an elaborated sequence of behavioral elements (SCHNEIRLA et al., 1963). Among them, the neonate anogenital region licking seems to be the one that more characterizes the maternal involvement. Besides guiding the neonates through the mammary region and facilitating the establishment of the maternal-filial bond (BEAVER, 1992), the licking stimulates the urine and feces eliminating when located in the anogenital region. As well as in the dog, *Canis lupus familiaris* (ROBINSON, 1992), mink, *Mustela vison* (YAGER et al., 1988), ferret, *Mustela putorius furo* (MARTIN et al., 2007) and rat, *Rattus norvegicus* (ROSENBLATT & LEHRMAN, 1963), the domestic cat neonates depends on the anogenital licking (AGL) behavior shown by their mothers. The domestic cat females exhibit the neonate AGL behavior in a similar frequency between first and second week after the partum, reducing throughout the subsequent weeks (DIAS, 2006). This period is compatible with the presence of the anogenital reflex (BEAVER, 1992) and occurrence of sweat glands hypertrophy in superficial dermis anogenital region of domestic cat neonate, microscopically finds not observed in fetus, sub adults and adults (DIAS et al., 2008b). After the observations that application of a lipophilic solvent in the anogenital region of rat neonates disorganized and diminished the AGL behavioral exhibited by their mothers (BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a), was identified in that region four compounds, being dodecyl propionate responsible for the licking modulation in females rats in behavioral assay (BROUETTE-LAHLOU et al., 1991b). In mammals,

it suggested that the maternal-filial bond ontogeny be multifactorial, which includes the exchange of sensorial stimulations between mothers and her young (ROSENBLATT et al., 1985; WANG et al., 1995; STOOKEY, 1997). Through dichloromethane use as a lipofilic agent, it was observed a significant reduce in the AGL behavioral directed to neonates by domestic cat female when compared with the control groups (DIAS et al., 2008a). However, more results are necessary to prove the existence of a semiochemicals communications between domestic cat females and her young, as well as was described in others species (ROSENBLATT et al., 1985; BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a; BROUETTE-LAHLOU et al., 1991b; MERMET et al., 2007). The mammals are generally not considered to be as serious pests as many insect species (BURGER, 2005). Therefore, it has a scarcity of scientific materials approaching the secretion of semiochemicals in mammals. Then, this work, pointed out to investigate volatile profile from anogenital region of domestic cat neonates from two different mothers in the seventh day after the partum to initiate the comprehension of any possible biological phenomenon.

## **MATERIALS AND METHODS**

### ***Animals and housing***

Two litters, with a total of nine domestic cat kittens were used in the study: one litter with five kittens (three males and two females) and the other with four kittens (two males and two females). They were kept in an experimental cattery with individual cages measuring 2mx1m. The dams were fed a dry commercial kitten feed and received water ad lib. The cats underwent ultrasound evaluation to diagnose and follow pregnancy. The dams and their kittens were clinically examined to ensure that no pathologies or behavioral alterations that could interfere with the mother-filial interaction were present. The study was approved by the Committee on Animal Utilization of the State University of Ceará, protocol number 07465049-1.

### ***Sample collection and conservation***

In 7<sup>th</sup> day after the partum, the mother was removed of the enclosure and introduced alone in area contend high palatability food during thirty minutes in order to prevent the neonatal AGL behavior occurrence. The time was considered enough for accomplishment of the procedure without generating discomfort to both mother and her young. After thirty minutes, the neonates were individually and gently restrained. Using one swab impregnated with dichloromethane 99% HPLC, Vetec<sup>®</sup>, it was carried through delicate friction of the neonate anogenital region preventing the anogenital reflex stimulation. The seventh day was chosen by being a period of high occurrence of the AGL behavior, representing the biggest establishment of maternal-filial bonds (DIAS, 2006).

After the collection, the neonates were returned to nest and the mother was reintegrated to the nest after the last one kitten manipulation. Swab was introduced in glass tube contains 1 ml of dichloromethane and after agitate moderately; the tube was closed and identified, discarding swab after that. It was taken four samples of each neonate with interval of one hour. And so, it was take a tube control contains dichloromethane and another one contains dichloromethane and swab moderately introduction. All the bottles had been kept under temperature of  $-15^{\circ}\text{C}$  for posterior chromatographic analysis.

### ***GC/MS analysis and compound identification***

GC/MS was performed on a Hewlett-Packard 5971 instrument employing the following conditions: column: Dimethylpolysiloxane DB-1 coated fused silica capillary column (30m x 0.25mm); carrier gas: He (1 mL/min); injector temperature was 250 oC and the detector temperature 200 oC. The column temperature programming was 35-180 oC at 4 oC/min then 180-250 oC at 10 oC/min; mass spectra: electron impact 70 eV. Compounds were identified by their GC retention time calculated by the Van den Dool and Kratz equation using a hydrocarbon homologous series and by comparison of their mass spectra with those present in the computer data bank (National Institute for Standard Technology - NIST - 62,235 compounds) and published spectra (ADAMS 2007, 2001; STENHAGEN et al. 1974).

## **RESULTS**

During the samples collection, two neonates were eliminated during the anogenital smears obtained making impracticable the collection and resulted in a total of 34 samples. The two groups used in this present study were not birth through any medical or surgery procedure and had no occurrence of neonatal death. It was not registered no clinical alteration or behavioral dysfunction during the gestation until the moment of the weaning process. It was observed all behavioral sequences the characters the maternal-filial bonds in both the families, which includes the AGL behavior. All the kittens were weaned and had no clinical alteration or behavioral disfunction up to six months of age. 34 chromatographic profiles were obtained and 11 chemical compounds had been identified. Of these, BHT and Phthalate had been identified as impurities. Table 1 indicates the chemical compounds identified. No sample was registered the occurrence of all the compounds at the same time. It was not observed, still, a standard of occurrence of chemical composites between the four samples gotten from each neonate. Amongst the chemical compounds identified, with exception of impurities of the samples, hydrocarbons with molecular weights varying mainly from 198 to 236. The chromatograms of the control samples presented with only one signal attributed to

an impurity in the solvent (Dichloromethane). These comments confirm that the composites identified in the samples are really deriving of the experimental animals.

**Table 1.** Chemical compounds identified by CG/EM analysis of anogenital smears of neonates domestic cats (*Felis silvestris catus*) on seventh day birth.

Chemical compound	Molecular weigh (g/mol)	RI*
Tetradecane	198	1405
Isopentadecane (2-methyl-tetradecane)	212	1439
Anteispentadecane (3-methyl-tetradecane)	212	1470
Pentadecane	212	1499
Isohexadecane (2-methyl-pentadecane)	224	1528
Anteiohexadecane (3-methyl-pentadecane)	224	1556
Hexadecane	224	1582
Isoheptadecane (2-methyl-hexadecane)	236	1608
Anteioheptadecane (3-methyl-hexadecane)	236	1637
BHT (Impurity)	220	1105
Ftalato (Solvent impurity)	390	1543

\*Retention index: The index KOVAT calculated using compounds retention time in GC passage by linear regression made from hydrocarbons standard mixture.

## DISCUSSION

This initial study verified that gas chromatography and mass spectrometry was capable to find out some compounds in the anogenital region of neonatal domestic cat during the period of most attractiveness for it by mothers. Some of those chemical compounds were also isolated in others animals species (HARDEGE et al., 1996; GASSETT et al., 1997; KRALL et al., 1999; BURGER et al., 1999; HAYES et al., 2004; BONADONNA et al., 2007; SCORDATO et al., 2007; ZHANG et al., 2008). As a chemical defense, adult insects of both sex, *cosmopepla bimaculata*, discharged a volatile secretion in which include tetradecane and pentadecane (KRALL et al., 1999), being the first founded as one of the volatile compounds from forehead region of male white-tailed deer, *Odocoileus virginianus* (GASSETT et al., 1997). Volatile organic substances, including tetradecane and hexadecane, were isolated from the coelomic fluid male and female of the lugworm *Arenicola marina* (HARDEGE et al., 1996). These same compounds and more others were identified in the interdigital secretions of the bontebok, *Damaliscus dorcas dorcas* and blesbok, *Damaliscus dorcas phillipsi* (BURGER et al., 1999), as well as the Isopentadecane (2-methyl-tetradecane) and pentadecane made part of a list of high and low occurrence, respectively, in Petrels feathers, *Pachytila desolata* (BONADONNA et al., 2007). But, questions about how

different information and in so distinct species can be coded through the same chemicals signal are rarely addressed and investigated (SUN et al., 1998). One possible hypothesis is that the use of blends of chemicals might increase the specificity of recognition, or allow the transmission of more complex messages (DULAC & TORELLO, 2003). Using the same methodology within this present work, ZHANG et al. (2008) founded 39 compounds in the anogenital gland secretion of captive adult giant pandas, *Ailuropoda melanoleuca*, including pentadecane and hexadecane that were possible signals for modulating sex and individual identification. Those compounds were also founded in the anogenital secretions chemical examination of *Lemur catta* and *Propithecus verreauxi coquereli* (HAYS et al., 2004) and posterior were proposed that compounds present in the various glandular secretions of *Lemur catta* appear to serve different social functions (SCORDATO et al., 2007). And so, the olfactory cues founded in the anogenital region of giant pandas could differ young individual from adults ones in the same species (LIU et al., 2006). Despite of the suggestion that in some species there is an important tool for familiar identification, individual and sexual, the biological relevance of each one or a group of the compounds founded in the anogenital region of neonatal domestic cat still is unknown. In adults, domestic cat use anogenital sniffing investigation in a species specific social context (BEAVER, 1992) but when younger, anogenital region is so attractiveness for mother until the third week of age to elicit the anogenital reflex (BEAVER, 1992; DIAS, 2006). Since we collected swabs from the surface of skin where were found out modified sweat glands during the period of domestic cat neonatal AGL behavior exhibited by mothers (DIAS et al., 2008b), as were described in mink, *Mustela vison* (YAGER et al., 1988) and ferret, *Mustela putorius furo* (MARTIN et al., 2007), it seemed relevant to us, suggest more investments in searching some chemicals evidences in the AGL modulating in that specie. In rats, chemical compound founded out in neonatal anogenital region, was correlated with the possibility of differentiate anogenital licked or not licked puppies, and more over, controls behavior execution time (BROUETTE-LAHLOU et al., 1991b). However, we can not necessarily correlate the compounds described here with any behavior modulation, because it would be necessary behavioral evaluations about domestic cat olfactory preferences to the chemicals composites founded. And so, the smears were collected from the surface of skin directly overlying a region concentrating behavioral and microscopically characteristic using manually restrained neonatal domestic cats. Equate these findings with possible semiochemicals functions must be care with attention. This is most likely an oversimplification of a natural olfactory mecanism, which may be chemically more complex than that founded on a collect swabs (HAYES et al., 2004). In this present work results interpretation, some factors must to be led in account. First, the compounds would be presents or not representing different stages of AGL initiation. Second, the

lost of information during the collection and processing of the samples due the great volatile capacity of the compounds used during olfactory interactions between animals (WYATT, 2003) and, last, the used analytical technique in this study can not be sensible the sufficient to detect miniature molecular concentrations. As well as in all the studies of this nature, we cannot guarantee that absence in the results means absence *in vivo* (HAYES et al., 2004). In this present work, it was opted for a lipofilic solvent (Dichloromethane) because the suspect of the lipid nature of the possible compounds, as well as were confirmed in neonatal rats (VERNET-MAURY & BROUETTE-LAHLOU, 1985). Lipids are important as odors cues in mammals (BURGER, 2005) and the systematic use of dichloromethane in the anogenital region of neonatal domestic cat (DIAS *et al.*, 2008a) and in rats (BRUETTE-LAHLOU et al., 1991a), abolished or disorganized the AGL behavior exhibited by mothers. However, it must be pointed out the possible existence of other chemical compounds and we propose the use of no lipofilic solvents in future investigations. Although the results in this present work must be interpreted with caution, it is likely that the identified compounds in the collected anogenital region smears are important and worthy of notification. Future studies approaching the response from the chemicals isolated by female domestic cat will be able to unmask the existence of correlation among the presence of compounds, AGL exhibited by mothers and a phenomenon existence. This is the first identification of chemical composite description from domestic carnivores anogenital smears.

### ACKNOWLEDGMENTS

The authors are thankful the FUNCAP, CAPES and CNPq for the financial support for this research and the GCMS laboratory of organic chemistry program of the Federal University of Ceará, Brazil, for the assistance with the samples evaluations.

### REFERENCES

- ADAMS, R. P. 2007. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy**, 4th Edition, Allured, Illionois. 456p.
- BEAVER, B.V. 1992. **Feline Behavior - A guide for veterinarians**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 276p.
- BONADONNA, F.; MIGUEL, E.; GROSBOIS, V.; JOUVENTIN, P.; BESSIERE, J. 2007. **Individual odor recognition in birds: an endogenous olfactory signature on petrels` feathers?** Journal of Chemical Ecology, 33: 1819-1829.

BROUETTE-LAHLOU, I., VERNET-MAURY, E., CHANEL, J. 1991a. **Is rat dam licking behavior regulated by pup's preputial gland secretion?** *Animal Learning & Behavioral*, 19:177–184.

BROUETTE-LAHLOU, L., AMOUROUX, R. CHASTRETT, I. COSNIER, J., STOFFELSMA, J. VERNET-MAURY, E. 1991b. **Dodecyl propionate, the attractant from rat pups preputial gland, characterization and identification.** *Journal of Chemical Ecology*, 17:1343–1354.

BURGER, B. V., GREYLING, J., SPIES, H. S. C. 1999. **Mammalian exocrine secretions. XIV: Constituents of preorbital secretion of steenbok, *Raphicerus campestris*.** *Journal of Chemical Ecology*, 9:2099–2107.

BURGUER, B. V. 2005. **Mammalian semiochemicals. Chemistry of Pheromones and other Semiochemicals II.** *Topics in Current Chemistry*, 240: 231-278.

DIAS, C. G. A. 2006. **Características reprodutivas durante a cópula, gestação, pós-parto e estudo das relações materno-filiais em gatos domésticos (*felis silvestris catus*) mantidos em gatil experimental sob fotoperíodo equatorial natural.** Dissertação de mestrado. Faculdade de Veterinária. Universidade Estadual do Ceará.

DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; SILVA, T. F. P; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. L. B.; JUNIOR, A. R. G.; FREITAS, L. A.; MATTOS, M. R. F. 2008a. **Efeito da aplicação de solvente lipofílico no filhote de gato doméstico (*felis catus*) sobre a lambadura anogenital exibida pela mãe.** IN: XXXV Congresso Brasileiro do CONBRAVET. Gramado, Brasil. Disponível em: <[www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais](http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais)> Acesso em: 15 dez. 2008.

DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; SILVA, T. F. P; VIANA, D. A.; MATTOS, M. R. F. 2008b. **Aspectos histológicos da pele da região ano-genital de gatos domésticos à luz do comportamento de lambadura ano-genital do neonato exibido pela mãe.** IN: XXXV Congresso Brasileiro do CONBRAVET. Gramado, Brasil. Disponível em: <[www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais](http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais)> Acesso em: 15 dez. 2008.

DULAC, C.; TORELLO, A. T. Molecular detection of pheromone signals in mammals: from genes to behaviour. *Neuroscience*, (4) 551-562, 2003.

GASSET, J. W.; WIESLER, D. P.; BAKER, A. G.; OSBORN, D. A.; MILLER, K. V.; MARCHINTON, R. L.; NOVOTNY, M. 1997. **Volatile compounds from forehead region of male white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*)**. *Journal of Chemical Ecology*, 23, 569-578.

HARDEGE, J. D.; BENTLEY, M. G.; BECKMANN, M.; MULLER, C. 1996. **Sex pheromones in marine polychaetes: volatile organic substances (VOS) isolated from *Arenicola marina***. *Marine Ecology Progress Series*, 139:157-166.

HAYES, R. A., MORELLI, T. L., WRIGHT, P. C. 2004. **Anogenital gland secretions of *Lemur catta* and *Propithecus verreauxi coquereli*: A preliminary chemical examination**. *American Journal of Primatology*, 63:49–62.

KRALL, B. S.; BARTELT, R. J.; LEWIS, C. J.; WHITMAN, D. W. 1999. **Chemical defense in the stink bug (*Cosmopepla bimaculata*)**. *Journal of Chemical Ecology*, 25: 2477-2499.

LIU, D.; YUAN, H.; TIAN, H.; WEI, R.; ZHANG, G.; SUN, L.; WANG, L. & SUN, R. 2006. **Do anogenital gland secretions of giant panda code for their sexual ability?** *Chinese Science Bulletin*, 16:1986-1995.

MARTIN, A. L.; IRIZARRY-ROVIRA, A. R.; BEVIER, D. E.; GLICKMAN, L. G.; GLICKMAN, N. W.; HULLINGER, R. L. Histology of ferret skin from 3 weeks to maturity. **Veterinary Dermatology**, v. 18, p.401-411, 2007.

MERMET, N., COUREAUD, G., MCGRANE, S., SCHAAL, B. 2007. **Odour-guided social behaviour in newborn and young cats: an analytical survey**. *Chemoecology*, 17:187-189.

ROBINSON, I. Social behaviour of the cat. 1992. In: **The Waltham Book of Dog and Cat Behaviour**, ed. Pergamon press., 1:79–95.

ROSENBLATT, J. S., MAYER, A. D., SIEGEL, I. H. 1985. Maternal behavior among the nonprimate mammals. In: **Handbook of Behavioral neurobiology**, V 7: Reproduction, ADLER, N., PFAFF, D., GOY, R. W. (eds). New York: Plenum Press.

ROSENBLATT, J.S., LEHRMAN, D.S. 1963. Maternal behavior of the laboratory rat. In RHEINGOLD, H. L., Ed.: **Maternal Behavior of mammals**, New York: Wiley. p. 8-57.

SCHEIRLA, T. C., ROSENBLATT, J. S., TOBACH, E. 1963 Maternal behavior in the cat. In: RHEINGOLD, H. L., ed.: **Maternal behavior in mammals**. New York: Wiley. p. 169-202.

SCORDATO, E. S., DUBAY, G., DREA, C. M. 2007. **Chemical composition of scent marks in the ringtailed lemur (*Lemur catta*): Glandular differences, seasonal variation, and individual signatures**. *Chemical senses*, 32:493-504.

STENNHAGEN, S.; ABRAHAMSON, E.; MACLAFFERTY, F. W. 1974. **Registry of Mass Spectral Data**. J. Wiley & Sons, New York. 3358p.

STOOKEY, J. M. 1997. Maternal behaviour of beef cows. Presented at the **Ssssaskatchewan Beef Symposium, November 18-20 in Saskatoon, SK**. Disponível em: < <http://www.usask.ca>> Acessado em 15 dez. 2008.

SUN, L.; MULLER-SCHWARZE, D. 1988. **Anal gland secretion codes for family membership in the beaver**. *Behavioral Ecology & Sociobiology*, 44:199–208.

VERNET-MAURY, E.; BROUETTE-LAHLOU, I. 1985. **Characterization and identification of the pheromone of the rat pup's preputial gland**. Paper presented at the meeting of the 19<sup>th</sup> International Ethological Conference, Toulouse, France. 1985.

WANG, M.W., CROMBIE, D.L., HAYES, J.S., HEAP, R.B. 1995. **Aberrant maternal behaviour in mice treated with a progesterone receptor antagonist during pregnancy**. *Journal of Endocrinology*, 145:371-377.

WYATT, T. D. 2003. *Pheromones and animal behavior: communication by smell and taste*. Cambridge, University Press. 408p.

YAGER, J. A., HUNTER, D. B., WILSON, M. R., ALLEN, O. B. 1988. **A source of cutaneous maternal semiochemicals in the mink?** *Experientia*, 44:79-81.

ZHANG, J.; LIU, D.; SUN, L.; WEI, R.; ZHANG, G.; WU, H.; ZHANG, H.; ZHAO, C. 2008. **Potencial chemosignals in the anogenital gland secretion of giant pandas, *Ailuropoda melanoleuca*, associated with sex and individual identity.** Journal of Chemical Ecology, 34: 398-407.

### 5.3. Capítulo 3:

Artigo científico submetido em 15 de março de 2009 para a revista *Ciência Animal da UECE*.

## ASPECTOS HISTOLÓGICOS DA PELE DA REGIÃO ANAL DE GATOS DOMÉSTICOS À LUZ DO COMPORTAMENTO DE LAMBEDURA ANOGENITAL DO NEONATO EXIBIDO PELA MÃE

*[Histology aspects of neonatal domestic cat anal region thought the anogenital licking behavior  
showed by mothers]*

**Carlos Gabriel Almeida DIAS<sup>1\*</sup>**

**Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>1</sup>**

**Daniel de Araújo VIANA<sup>2</sup>**

**Ticiania Franco Pereira da SILVA<sup>1</sup>**

**Marcos Renato Franzosi MATTOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Reprodução de Carnívoros, Faculdade de Veterinária  
UECE, Fortaleza – CE, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório Biociência/Divisão Veterinária, Fortaleza – CE, Brasil

<sup>3</sup>Laboratório de Biologia Animal, Unidade Acadêmica Garanhuns, UFRPE – PE, Brasil

\*Autor para correspondência

Avenida Paranjana, 1700. Fortaleza-CE. CEP 60715-100, Brazil

[cgabrielvet@hotmail.com](mailto:cgabrielvet@hotmail.com)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi descrever histologicamente a derme da região anal de gatos domésticos neonatos durante o período de maior ocorrência da lambedura da região anogenital do neonato exibida pelas mães, quando comparado à fase adulta e intrauterina. Para tanto, foram coletados fragmentos da região anal de gatos domésticos em idade fetal, 1, 2, 7, 13, 14, 15 dias após o parto e na fase adulta. Os fragmentos foram corados com hematoxilina e eosina e Tricômio de Masson, sendo avaliados em microscopia ótica. A presença de glândulas apócrinas hipertrofiadas na derme superficial da região anal de gatos domésticos do nascimento até o 15º dia de vida pode representar o início da compreensão da participação de atividade glandular no desencadeamento do comportamento de lambedura da região anogenital do filhote exibido pela mãe no mesmo período. Embora, a ocorrência desse fenômeno tenha sido feita em espécies da família dos Mustelídeos, este é o primeiro relato dessa natureza em membros da família Felidae.

**Unitermos:** gato doméstico, histologia, região anal.

## ABSTRACT

The objective of this work was to describe histologically the anal region dermis of domestic cat neonates during high occurrence of the neonate anogenital region licking shown by mothers, when compared with the adult and intrauterine phases. Then, fragments of the anal region of domestic cat in fetal period, 1, 2, 7, 13, 14, 15 days after birth and adult had been collected. The fragments were stained with hematoxinin and eosine and Masson Tricome methods, being evaluated in optical microscopy. The hypertrophy apocrine sweat glands presence in superficial dermis of the domestic cat anal region between births to 15<sup>th</sup> day of life can represent the beginning in understanding the participation of glandular activity in the promotion of the neonatal anogenital region licking shown by mother in this same period. Although, the occurrence of this phenomenon has been made in species of the family of the Mustelids, this is the first description of this nature in members of Felidae family.

**Key words:** domestic cat, histology, anal region.

## INTRODUÇÃO

A lambedura dos filhotes é o elemento que mais caracteriza o cuidado materno nos mamíferos que, além de orientar os filhotes à região mamária (BEAVER, 1992) e facilitar o estabelecimento do vínculo materno-filial (CROWELL-DAVIS & HOUP, 1986), estimula o reflexo de micção e defecação, quando localizada na região anogenital (ROBINSON, 1992). Os neonatos de gato doméstico (*Felis silvestris catus* - BEAVER, 1992), assim como os do cão (*Canis*

*lupus familiares* - ROBINSON, 1992), furão (*Mustela vison* - YAGER et al., 1988) e rato (*Rattus norvegicus*) (ROSENBLATT & LEHRMAN, 1963), não urinam e defecam voluntariamente, sendo o comportamento de eliminação controlado durante as primeiras semanas após o nascimento pelo reflexo anogenital. Na ausência de lambedura anogenital (LAG), os neonatos dependentes desse comportamento morrem devido a complicações associadas a não defecação e micção (ROSENBLATT & LEHRMAN, 1963; YAGER et al., 1988; BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a; BEAVER, 1992; ROBINSON, 1992).

O sistema de comunicação melhor compreendido entre a mãe e sua prole é, inquestionavelmente, dos ratos (*Rattus norvegicus*), no qual vários aspectos funcionais do comportamento materno-filial são governados pelo olfato (MERMET et al., 2007). Nesta espécie, comprovou-se que as mães lambem a região anogenital dos recém-natos estimulando a defecação e micção, influenciadas por um odor emitido a partir desta região (BROUETTE-LAHLOU et al., 1991a). Observou-se que a urina de ratos recém-natos modula o resgate e lambedura dos mesmos e construção de ninho em fêmeas paridas (LONDEI et al., 1989), sugerindo que exista um componente sinalizador oriundo dos filhotes e direcionado para as mães a fim de modular o comportamento materno-filial nesta espécie. Utilizando cromatografia gasosa e espectrometria de massas, BROUETTE-LAHLOU et al. (1991b) identificaram a partir das glândulas prepuciais e região anogenital de ratos recém-natos, quatro compostos químicos, sendo o propionato de dodecil responsável pela lambedura anogenital dos filhotes exibida pela mãe.

Embora a comunicação olfatória em mamíferos possa ser mediada por fezes e urina, as glândulas cutâneas exercem um papel essencial nas interações entre os mamíferos (YAGER et al., 1988). Demonstrou-se que glândulas prepuciais agem como fonte secretora de sinais químicos, na regulação do comportamento de lambedura da região anogenital de filhotes de ratos recém-nascidos, exibido pelas mães (BROUETTE-LAHLOU et al., 1999). Ainda nesta espécie, observou-se que as glândulas prepuciais produzem substâncias químiosensoriais que promovem a identificação sexual dos filhotes pela mãe (MOORE & SAMONTE, 1986). Glândulas sudoríparas apócrinas hipertrofiadas localizadas na região anal de visão-americano (*Mustela vison*) e furão (*Mustela putorius furo*) foram identificadas apenas no período anterior ao desmame (YAGER et al., 1988; MARTIN et al., 2007). Em ambas as espécies, as glândulas sudoríparas hipertrofiadas diminuíram de tamanho e número à medida que se aproximava o período do desmame. Tais observações suportam a hipótese de que essas glândulas secretam compostos químicos capazes de modular o comportamento materno de lambedura. A ocorrência comum de glândulas cutâneas,

suas especializações e responsividade às variações fisiológicas, não deixam dúvidas quanto as suas importâncias comportamentais nos mamíferos humanos e não humanos (MYKYTOWYCZ, 1972).

A frequência que as gatas domésticas lambem a região anogenital de seus filhotes é semelhante entre a primeira e segunda semana após o parto, diminuindo ao longo das semanas subsequentes (DIAS, 2006), correspondendo com a ocorrência do reflexo anogenital, que desaparece entre 23 a 39 dias de idade (BEAVER, 1992). No entanto, escassas informações existem com relação à fonte secretória das informações olfatórias que emanam dos recém-nascidos e influenciam o comportamento exibido pelas mães. Além disso, não foi encontrado na literatura nenhum trabalho descrevendo a anatomia microscópica da pele da região anal de gatos domésticos neonatos. Portanto, a existência de modificações anatômicas capazes de sugerir a modulação de tal evento comportamental em gatos domésticos permanece incerta. Assim, o presente trabalho teve como objetivo descrever as características histológicas da região anal de gatos domésticos em diferentes faixas etárias, a fim de se ampliar os conhecimentos histológicos dessa espécie e sugerir modificações histológicas relacionadas ao período de lambadura anogenital.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As amostras de tecido cutâneo foram obtidas de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008, a partir de filhotes (n = 26) de gatos domésticos mantidos no gatil experimental do Laboratório de Reprodução de Carnívoros do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará, os quais vieram a óbito naturalmente. Foram descartados animais apresentando alterações de caráter congênito e filhotes que apresentassem à necropsia vesícula urinária e reto repletos, sinais esses, compatíveis com negligência materna e ausência de LAG. Foram utilizados, ainda, gatos adultos submetidos à eutanásia no Centro de Controle de Zoonoses da Prefeitura do Município de Fortaleza, Ceará (n = 8).

Os animais foram agrupados de acordo com o sexo e faixa etária (Tabela 1). As amostras foram coletadas após a constatação do óbito do animal, através do método excisional, utilizando-se bisturi com lâmina nº 24 (adultos) e nº 15 (filhotes/fetos). Foram retirados dois cm de diâmetro da junção muco-cutâneo no segundo quadrante (superior direito) da região anal, utilizando-se o ânus como referência para dividir a região anal em quatro quadrantes nos fetos, filhotes e adultos. Em seguida as amostras foram fixadas em formalina tamponada 10% por pelo menos 24 horas em temperatura ambiente, sendo encaminhadas para o Laboratório Biociência/Divisão Veterinária

(Fortaleza, Ceará), que após desidratação em álcool e diafanização em xilol, embebidas em parafina, foram coradas com hematoxilina e eosina (HE) e Tricômio Masson.

As secções foram examinadas quanto à morfologia utilizando-se microscópio de luz (Olympus®, BX-49) e fotografadas em fotomicroscópio (Olympus®, BX-51). O diagnóstico histológico foi realizado por um observador que desconhecia a identificação das lâminas. Em seguida, as lâminas foram estudadas pelo segundo observador conhecedor do diagnóstico inicialmente obtido. Após a análise dos resultados dos dois observadores, as discordâncias foram revistas e obteve-se um resultado de consenso. Os resultados foram apresentados de forma descritiva e acompanhados de fotomicrografias explicativas.

**TABELA 1.** Distribuição etária e sexual dos gatos domésticos submetidos à coleta de fragmento da região anal para estudo histológico (HE).

<b>Idade</b>	<b>Macho</b>	<b>Fêmea</b>	<b>Total (N = 34)</b>
<b>Feto*</b>	5	3	8
<b>1 dia</b>	2	1	3
<b>2 dias</b>	1	2	3
<b>7 dias</b>	3	4	7
<b>13 dias</b>	-	1	1
<b>14 dias</b>	2	-	2
<b>15 dias</b>	-	2	2
<b>Adultos**</b>	4	4	8

\*46º dia de gestação

\*\*Animais acima de 12 meses.

## **RESULTADOS**

O corte transversal das peças obtidas demonstrou que as camadas da pele da região anal dos animais avaliados (fetos, filhotes e adultos) exibiram características histológicas distintas nas diferentes fases etárias. Nenhuma diferença histológica foi encontrada com relação ao sexo dos animais.

Histologicamente, a epiderme dos fetos no 46º dia gestação apresentou-se adelgada quando comparada aos demais grupos, exibindo pouca diferenciação dos estratos cutâneos

superficiais. Através da coloração de Masson foi possível observar pouca diferenciação na coloração entre epiderme e derme superficial, compatível com a idade dos animais pertencentes a este grupo (Figura 1-a). Observou-se um mesênquima jovem na derme. Não se observou estrutura glandular organizada, e esta não apresentava sinais de atividade secretora. Registrou-se, ainda, ausência de folículos pilosos maduros e organizados (Figura 1-b).

No 1º, 2º, 7º, 13º, 14º e 15º dias de vida, observou-se que a epiderme dos filhotes avaliados apresentava-se com evidente diferenciação dos estratos cutâneos. É possível diferenciar o extrato córneo, camada espinhosa e basal, caracterizando epiderme madura e organizada. A derme superficial exibia claramente a presença de glândulas sudoríparas hipertrofiadas, com arranjo glandular de tamanho e complexidade variáveis (Figura 1-c) quando comparada àquela dos fetos. Nota-se, em algumas glândulas presença de células apresentando-se de forma cúbica a cilíndrica. Percebe-se também claramente a presença de gotículas de decapitação apical na superfície do epitélio glandular, caracterizando atividade secretora (Figura 1-d). Nesta faixa etária foram pouco observadas células mioepiteliais circundando as glândulas sudoríparas apócrinas. Observou-se, ainda, a presença de glândulas sebáceas próximas ao folículo piloso, porém, em menor número e pouco lobuladas, quando comparado aos cortes histológicos de adultos.

No grupo de animais adultos (n=7), a epiderme apresentou evidente diferenciação dos estratos cutâneos. Foi possível observar extrato córneo, camada espinhosa e basal, caracterizando uma epiderme madura. (Figura 1-e). Nesse grupo, a derme exibiu tecido conjuntivo e camada muscular organizada e com características na coloração compatíveis com tecido maduro. Na derme superficial e profunda, observou-se a presença de vários grupos de glândulas sudoríparas não exibindo aspecto hipertrofiado quando comparado àquelas observadas em filhotes (Figura 1-f). Nota-se que essas glândulas apresentam-se margeadas por células mioepiteliais. As células do epitélio glandular apresentaram-se achatadas, sugerindo menor atividade quando comparada àquelas observadas na derme superficial de filhotes no 1º, 2º, 7º, 13º, 14º e 15º dia após o nascimento (Figura 2-b e 2-a, respectivamente). As glândulas sebáceas apresentaram-se com aspecto multilobular e estas se localizavam adjacentes ao infundíbulo do folículo piloso. Observou-se um grupo de glândulas sebáceas com seus canais excretores desembocando no infundíbulo do folículo piloso. Os sebocitos apresentaram-se coalescidos formando um ducto excretor. Vale ressaltar a reduzida ocorrência de glândulas sudoríparas apócrinas hipertrofiadas na derme superficial dos animais adultos. As glândulas observadas estavam na sua grande maioria margeando os infundíbulos do folículo piloso, em tamanho e número reduzido, exibindo epitélio tipo simples com

células variando em sua morfologia de achatadas a cúbicas e, ainda, não foram observadas gotículas de decapitação apical na superfície das glândulas sudoríparas apócrinas (Figura 2-b).

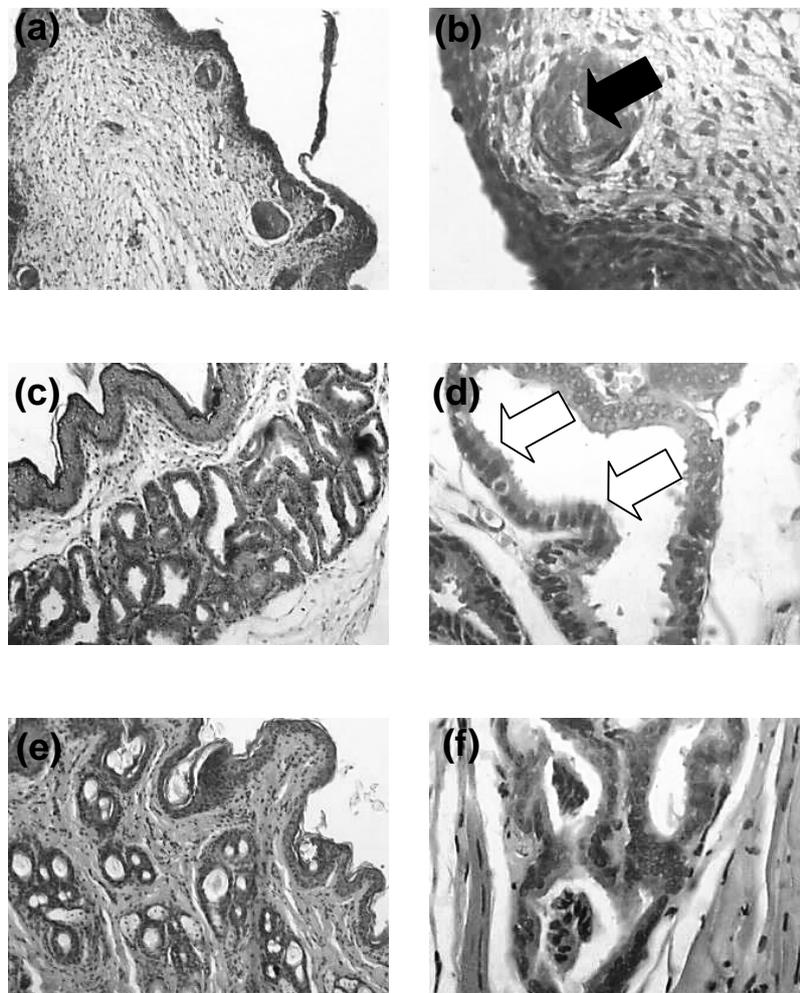


FIGURA 1: Fotomicrografia da região anal de gatos domésticos revela diferenças na epiderme e derme relacionadas à idade. **(a-b)** Feto de 46 dias. Epiderme adelgada e derme com tecido conjuntivo jovem, exibindo estruturas glandulares imaturas (seta cheia) características de morfogênese inicial; hematoxilina e eosina (HE), 10X, 40X; **(c-d)** Filhote de sete dias. Epiderme exibindo distinção das camadas constituintes (extrato córneo, camada espinhosa e basal). Na derme localizam-se glândulas sudoríparas com hiperplasia do epitélio cúbico e dilatação variável do espaço luminal. Observam-se, ainda, gotículas de decapitação apical (seta branca) (HE), 10X, 40X; **(e-f)** Adulto. Epiderme exibindo constituintes, presença de anexos cutâneos maduros (fóliculo piloso e glândulas sudoríparas) e presença de glândulas sudoríparas não hipertróficas. Coloração HE. Aumento 10X, 40X.

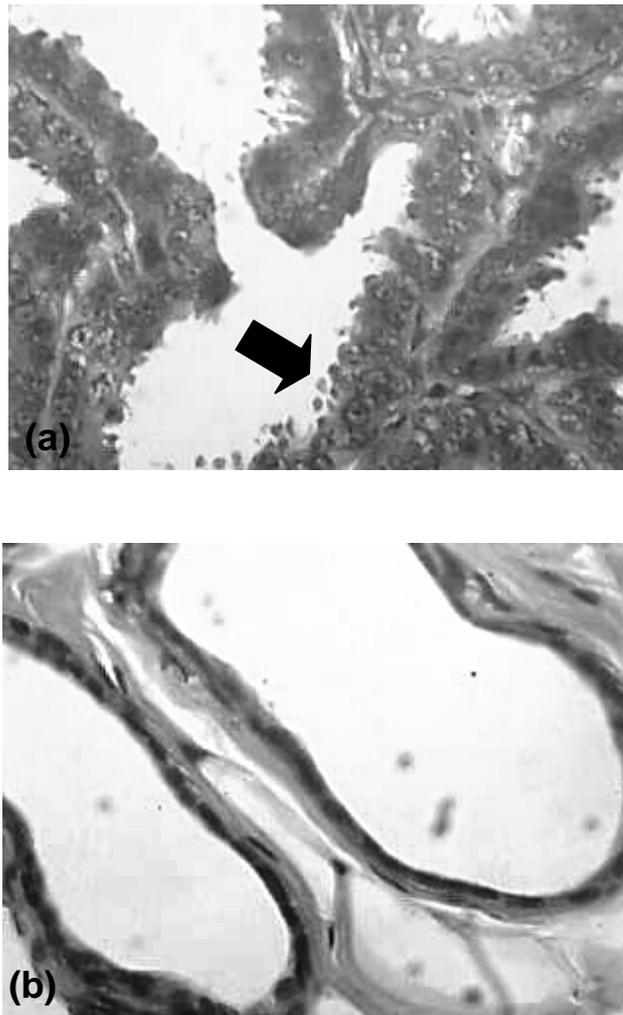


FIGURA 2: Fotomicrografia da região anal de gato domésticos exibindo diferenças relacionadas à idade. **(a)** Filhote fêmea de 7 dias de idade. Glândulas sudoríparas com hipertrofia do epitélio cúbico cilíndrico com dilatação do espaço luminal. Gotículas de decaptação apical na superfície (seta preta) caracterizando epitélio apócrino em atividade; (HE) 40X; **(b)** Adulto. Glândulas sudoríparas sem características hipertróficas com epitélio exibindo células achatadas, sugestivas de menor atividade quando comparadas àquelas observadas em a.; (HE). 40X.

## DISCUSSÃO

Este estudo possibilitou uma descrição histológica da pele da região anal normal de gatos domésticos, enfatizando mudanças estruturais em diferentes fases etárias dessa subespécie e, ainda, permitiu a identificação de estruturas que pudessem estar relacionadas ao comportamento de lambertura anogenital exibido pela mãe e direcionado ao filhote.

A descrição da pele da região anal de gatos adultos, proposta no presente trabalho, encontra-se compatível com aquelas encontradas na literatura para outras áreas do corpo do gato doméstico (BANKS, 1991; MORIELLO, 1994; HARGIS, 1995; NOLI, 1991). Observou-se, em todas as lâminas, sequência de epiderme, derme superficial e profunda, camada muscular e, ainda, estruturas anexas da pele. Assim, a técnica excisional com bisturi, utilizada, mostrou-se adequada, já que segundo Moriello (1994), em geral, biopsias por *punch* são inadequadas, uma vez que a amostra obtida poderá ser muito superficial para uma avaliação diagnóstica. Não foi observada, na pele da região anal dos filhotes após o nascimento até 15 dias de vida, derme verdadeiramente papilar e reticular, como é descrita nos humanos e em outras espécies animais (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1995; GARTNER & HIATT, 2002), assim se justifica a utilização dos termos dermes superficial e profunda, nesta faixa etária. A derme da região anal dos filhotes de gatos domésticos assemelha-se com os aspectos histológicos da pele da região dorsal e ventral do corpo de cães de 1 a 60 dias de vida (CONCEIÇÃO, 2003).

Semelhante aos resultados descritos por Yager et al. (1988) e Martin et al. (2007), neste trabalho foi observada a presença de grande número de glândulas sudoríparas apócrinas em filhotes de 1 a 15 dias de idade. Segundo Noli (1991), as glândulas cutâneas dos gatos domésticos estão divididas em sebáceas e sudoríparas. As glândulas tubulares (sudoríparas) da pele do gato doméstico dividem-se, ainda, em écrinas (merócrinas) e apócrinas (BANKS, 1991; NOLI, 1991) e, embora as glândulas tubulares écrinas sejam as principais glândulas sudoríparas do homem, estão restritas apenas aos coxins plantares dos gatos (BANKS, 1991; MORIELLO, 1994; HARGIS, 1995; SCOTT et al., 1996). Todas as glândulas apócrinas possuem um longo ducto, que penetra no folículo piloso do animal, entre a superfície cutânea e o ducto sebáceo (MULLER et al., 1985). São maiores na face, lábios, cauda dorsal, escroto e junções mucocutâneas (MORIELLO, 1994), quando comparadas a outras regiões do corpo. No homem, as glândulas sudoríparas apócrinas estão confinadas à região mamária, axilar, púbica e perineal (MULLER et al., 1985). No entanto, nos animais domésticos, estão distribuídas por toda a pele (MULLER et al., 1985; BANKS, 1991; HARGIS, 1995).

Crowell-Davis et al. (2004) lembram que, as glândulas localizadas na região temporal, submental e circum-oral de gatos domésticos adultos são friccionadas contra objetos, seres humanos e outros gatos, e propõem teorias que moléculas são depositadas nesses locais com a finalidade de comunicação, interação social e reconhecimento individual. Embora tenha sido descrita a presença

de glândulas sudoríparas apócrinas na pele de gatos domésticos adultos (NOLI, 1991), Yager et al. (1988) sugerem que pouco se conhece sobre as suas possíveis funções sociais.

Os resultados obtidos no presente trabalho assemelham-se com aqueles descritos por Yager et al. (1988) e Martin et al. (2007), para visão-americano e furão, respectivamente, sugerindo uma participação das glândulas apócrinas na produção de substâncias facilitadoras da interação entre a mãe e sua prole e a modulação da LAG direcionada a estimular a defecação e micção dos filhotes. Segundo Noli (1991), o produto da destruição das células que formam a glândula sebácea associado à secreção produzida pelas glândulas apócrinas, formam uma emulsão lipídica depositada na superfície da pele. Utilizando cromatografia gasosa e espectrometria de massas, Brouette-Lahlou et al. (1991b) identificaram, a partir das glândulas prepuciais e região anogenital de ratos recém-natos, quatro ácidos graxos<sup>1</sup> de alto peso molecular, sendo o propionato de dodecil responsável pela LAG dos filhotes exibida pela mãe. Yager et al. (1988) descreveram a região anogenital de minks neonatos como sendo brilhosa provavelmente influenciada pela secreção glandular de natureza lipídica. Vale ressaltar que, a localização anatômica das glândulas sudoríparas apócrinas hipertrofiadas nos filhotes de gatos domésticos descrita neste trabalho, corresponde à área de contato frequente entre a mãe e os filhotes neste mesmo período. Brouette-lahlou et al. (1991a) observaram que após a retirada das glândulas prepuciais de ratos, a LAG apresenta-se desorganizada e, ainda, que a aplicação de solvente lipofílico na região ano genital também compromete a ocorrência da LAG. Da mesma forma observaram Dias et al. (2008), após aplicação de diclorometano na região anogenital de gatos domésticos no 7º dia de vida.

Em mamíferos, o cuidado materno é influenciado por mecanismos neuroendócrinos a partir da gestação e parto (WANG et al., 1995) e, ainda, pela experiência prévia da fêmea (ROSENBLATT et al., 1985). Contudo, já se reconhece a existência de trocas de uma variedade de estímulos sensoriais entre a mãe e sua prole (LÉVY et al., 2004). Brouette-Lahlou et al. (1991b) e Motta et al. (2002) sugerem que as informações olfatórias são importantes estímulos sensoriais que facilitam as interações materno-filiais. Os indivíduos nas sociedades animais interagem através de uma complexa rede de sinais semioquímicos, sendo os feromônios, relacionados a uma ampla quantidade de comportamentos vitais e organizações sociais (WYATT, 2003).

---

<sup>1</sup> Compostos formados por cadeias de átomos de carbono ligados a hidrogênio, presentes em gorduras e óleos

Os feromônios são substâncias químicas emitidas por organismos vivos que enviam informações químiosensoriais para indivíduos da mesma espécie, modulando comportamentos específicos (WYATT, 2003). Dias et al. (em preparação) identificaram nove compostos químicos a partir de esfregaços da região ano genital de gatos domésticos no 7º dia após o nascimento. A maior parte dos compostos identificados assemelha-se àqueles encontrados em outras espécies filogeneticamente distintas e relacionados com mecanismos de identificação etária, individual, espécie-específica, atração sexual, comportamento de agregação e antagonismo de predadores (SUN et al., 1998; WYATT, 2003; YUAN et al., 2004).

Os resultados do presente trabalho, associados às informações sobre compostos químicos e distribuição de frequência de LAG (BEAVER, 1992; DIAS, 2006) sugerem uma possível participação das glândulas sudoríparas apócrinas identificadas na região anal de gatos domésticos neonatos na produção de compostos químicos para modulação do comportamento de lambedura anogenital exibido pela mãe e direcionado ao filhote. Embora, a ocorrência desse fenômeno tenha sido feita em espécies da família dos Mustelídeos (YAGER et al., 1988; MARTIN et al., 2007), este é o primeiro relato dessa natureza em membros da família Felidae. Sendo esse trabalho um importante ponto de partida para o início da compreensão dos mecanismos olfatórios que possam facilitar as interações materno-filiais em gatos domésticos. Outros estudos que possam esclarecer os mecanismos de comunicação entre a gata doméstica e sua prole devem ser realizados, afim de que se possa esclarecer o papel das glândulas sudoríparas apócrinas, presentes na região anogenital dos filhotes, na modulação de comportamentos nesta espécie animal.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à FUNCAP, CAPES e CNPq pelo suporte financeiro para realização deste trabalho e ao Centro de Controle de Zoonoses de Fortaleza pela concessão de coleta de material para o estudo.

## **REFERÊNCIAS**

BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada**. Manole, São Paulo, Brasil, 629p, 1991.

BEAVER, B. V. **Feline behavior – A guide for veterinarians**. W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA, 276p, 1992.

BROUETTE-LAHLOU, L.; AMOUROUX, R.; CHASTRETT, I.; COSNIER, J.; STOFFELSMA, J.; VERNET-MAURY, E. Dodecyl propionate, the attractant from rat pups preputial gland, characterization and identification. **Journal of Chemical Ecology**, v.17, p.1343-1354, 1991b.

BROUETTE-LAHLOU, I.; GODINOT, F.; VERNET-MAURY, E. The mother rat's vomeronasal organ is involved in detection of dodecyl propionate, the pup's preputial gland pheromone. **Physiology & Behavior**, v. 66, p.427-436, 1999.

BROUETTE-LAHLOU, I.; VERNET-MAURY, E.; CHANEL, J. Is rat dam licking behavior regulated by pup's preputial gland secretion? **Animal Learning & Behavior**, v. 19, p. 177-18, 1991a.

CONCEIÇÃO, M. **Aspectos histológicos e morfométricos da pele de cães do nascimento aos 70 dias, clinicamente saudáveis**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 78p, 2003.

CROWELL-DAVIS, S. L.; CURTIS, T. M.; KNOWLES, R. J. Social organization in the cat: A Modern understanding. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.6, p.19-28, 2004.

CROWELL-DAVIS, S. L.; HOUPPT, K. A. Maternal Behaviour. **Veterinary Clinical of North America**, v. 2, p.557-571, 1986.

DIAS, C. G. A. **Características reprodutivas durante a cópula, gestação, pós-parto e estudo das relações materno-filiais em gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) mantidos em gatil experimental sob fotoperíodo equatorial natural**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Ceará, Brasil, 110p, 2006.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Atlas colorido de Histologia**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 413p, 2002.

HARGIS, A. M. Sistema Tegumentar. In: Carlton, W. W. & McGavin, M. D. (Eds). **Patologia Veterinária Especial de Thomson**. Editora Artes Médicas Sul Ltda., Porto Alegre, Brasil, 672p, 1995.

Junqueira, L. C.; Carneiro, J. **Histologia Básica**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 433p, 1985.

LÉVY, F.; KELLER, M.; POINDRON, P. Olfactory regulation of maternal behavior in mammals. **Hormones and Behavior**, v.46, p.284-302, 2004.

LONDEI, T.; SEGALA, P.; LEONE, V. G. Mouse pup urine as an infant signal. **Physiology and Behavior**, v.45, p.579-583, 1989.

LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. McGraw-Hill, New York, USA, 258p, 1968.

MARTIN, A. L.; IRIZARRY-ROVIRA, A. R.; BEVIER, D. E.; GLICKMAN, L. G.; GLICKMAN, N. W.; HULLINGER, R. L. Histology of ferret skin from 3 weeks to maturity. **Veterinary Dermatology**, v. 18, p.401-411, 2007.

MERMET, N.; COUREAUD, G.; MCGRANE, S.; SCHAAL, B. Odour-guided social behaviour in newborn and young cats: an analytical survey. **Chemoecology**, v.17, p.187-189, 2007.

MOORE, C. L.; SAMONTE, B. R. Preputial glands of infant rats (*Rattus norvegicus*) provide chemosignals for maternal discrimination of sex. **Journal of Comparative Psychology**, v.1, p.76-80, 1986.

MORIELLO, K. A. Diseases of the skin. In: Sherding, R. G. (Ed.). **The cat diseases and clinical management**. W.B. Saunders, Philadelphia, USA, p.1907-1910, 1994.

MOTTA, S.; PETERS, V. M.; REIS, J. E. P.; GUERRA, M. O. Administração de polvilho de lobeira a ratas lactando: comportamento materno e desenvolvimento neuromotor das crias. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.4, p.255-268, 2002.

MULLER, G. H.; KIRK, R. W.; SCOTT, D. W. **Dermatologia dos pequenos animais**. Manole, São Paulo, Brasil, 935p, 1985.

MYKYTOWYCZ, R. The behavioural role of the mammalian skin glands. **Naturwissenschaften**, v.59, p.133-139, 1972.

NOLI, C. Estructura y funciones de la piel y del pelo. In: GUAGUÉRE, E. & PRÉLAUD, P. (Eds). **Guia practico del dermatología felina**. Merial, São Paulo, Brasil, p.66-70, 1991.

ROBINSON, I. Social behaviour of the cat. In: Thorne, C. (Ed.). **The Waltham Book of Dog and Cat Behaviour**. Pergamon Press, New York, USA, p.79-95, 1992.

ROSENBLATT, J. S.; LEHRMAN, D. S. Maternal behavior of the laboratory rat. In: Rheingold, H. L. (Ed.). **Maternal behavior of mammals**. Wiley, New York, USA, p.8-57, 1963.

ROSENBLATT, J. S.; MAYER, A. D.; SIEGEL, I. H. Maternal behavior among the nonprimate mammals. In: ADLER, N.; PFAFF, D. & GOY, R. W. (Eds). **Handbook of behavioral neurobiology**. Plenum Press, New York, USA, p.229-297, 1985.

SCOTT, D. W.; MILLER, W. H.; GRIFFIN, C. E. **Dermatologia de pequenos animais**. Interlivros Edições Ltda, Rio de Janeiro, Brasil, 1142p, 1996.

SUN, L.; MULLER-SCHWARZE, D. Anal gland secretion codes for family membership in the beaver. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v.44, p.199-208, 1998.

WANG, M. W.; CROMBIE, D. L.; HAYES, J. S.; HEAP, R. B. Aberrant maternal behaviour in mice treated with a progesterone receptor antagonist during pregnancy. **Journal of Endocrinology**, v.145, p.371-377, 1995.

WYATT, T. D. **Pheromones and animal behavior: Communication by smell and taste**. 1<sup>st</sup> ed. University Press, Cambridge, USA, 408p, 2003.

YAGER, J. A.; HUNTER, D. B.; WILSON, M. R.; ALLEN, O. B. A source of cutaneous maternal semiochemicals in the mink? **Experientia**, v.44, p.79-81, 1988.

YUAN, H.; LIU, D.; SUN, L.; WEI, R.; ZHANG, G.; SUN, R. Anogenital gland secretions code for sex and age in the giant panda, *Ailuropoda melanoleuca*. **Canadian Journal of Zoology**, v.10, p.1596-1604, 2004.

#### 5.4. Capítulo 4:

Artigo científico em preparação

### **ONTOGENIA E DINÂMICA DA AMAMENTAÇÃO EM GATO DOMÉSTICO (*Felis silvestris catus*): UM ESTUDO OBSERVACIONAL**

*[Ontogeny and Dinamic of the nursing in domestic cats (Felis silvestris catus): an observacional study]*

**Carlos Gabriel Almeida DIAS<sup>1\*</sup>**

**Lúcia Daniel Machado da SILVA<sup>1</sup>**

**Ceres Berger FARACO<sup>2</sup>**

**Carla Melo FERREIRA<sup>1</sup>**

**Ticiania Franco Pereira da SILVA<sup>1</sup>**

**Marcos Renato Franzosi MATTOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Reprodução de Carnívoros, FAVET, UECE, Fortaleza – CE, Brasil

<sup>2</sup>Curso de Psicologia, FACCAT, Taquara, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>3</sup>Laboratório de Biologia Animal, UAG, UFRPE, Recife – PE, Brasil

\*Autor para correspondência

Avenida Paranjana, 1700. Fortaleza-CE. CEP 60715-100, Brazil

[cgabrielvet@hotmail.com](mailto:cgabrielvet@hotmail.com)

## RESUMO

Uma vez que as publicações limitam-se ao apresentarem somente a definição e a descrição do comportamento, o presente estudo propõe um estudo descritivo baseado em análises estatístico-descritivas e sequenciais dos elementos que, ao serem reunidos, identificam as regularidades no comportamento de amamentação de gatos domésticos ao longo das quatro semanas após o parto. As atividades exibidas por 8 gatas paridas e seus filhotes foram registradas na forma de filmagem digital durante 1 hora e 5 minutos/dia ao longo de 28 dias após o parto. Após a transcrição das imagens e descrição comportamental, foi possível estabelecer um sistema de categorias comportamentais subdivididas em subcategorias e unidades de análises. Para obtenção das sequências comportamentais, foi utilizado o programa Ethoseq<sup>®</sup>. Através da observação das rotas comportamentais obtidas e análises descritivas de algumas unidades de análises comportamentais, descreveram-se o fluxo de interações mãe-filhote em sua sequência temporal, no tocante às estratégias comportamentais exibidas para aquisição do leite materno pelo filhote ao longo dos 28 dias subsequentes ao parto. Embora a gata e os filhotes alternem suas participações como agentes ativos no desencadeamento da amamentação, o processo de desmame é influenciado quase que exclusivamente pela fêmea parida, que desempenha o papel de agente ativo primário. E, ainda que tenha sido observado claramente um padrão sequencial de elementos comportamentais que preliminarmente norteiam a amamentação de acordo com cada fase do desenvolvimento do(s) filhote(s), adaptações quantitativas e pré-maturidade de fases foram relacionadas à privação da vida livre.

**Palavras chave:** Gato doméstico, comportamento materno-filial, amamentação.

## ABSTRACT

Since the publications are limited to present only definitions and descriptions of behavior, this study proposes a descriptive study based on descriptive statistical analysis and sequential elements and when both are combined, identify the regularities in what the domestic cat nursing over the four weeks after birth is established. The activities exhibited by 8 queens and their young were digitally recorded during 1 hour and 5 minutes/day over 28 days after birth. After transcription of the images and behavioral description, it was possible to establish a system of behavioral categories and subdivided into units of analysis. For the behavioral sequences analyses, we used the program Ethoseq<sup>®</sup>. Through the observation of behavioral routes obtained and descriptive analysis of some behavioral units, it was described the flow of mother-filial interactions in their temporal sequence, showing the behavioral strategies appear take milk for the kittens throughout 28 days after the birth. Although the queen and the kittens alternate their participations as active agents in the triggering of nursing, the process of weaning is influenced almost exclusively by female birth, which plays the primary role of active agent. And even it was observed a clear pattern of sequential behavioral elements that preliminary guide to nursing in accordance with each phase of kittens development, a quantitative changes of premature stages were related to the deprivation of outdoor life.

**Key words:** Domestic cat, maternal-filial behavior, nursing.

## INTRODUÇÃO

O comportamento materno em mamífero é expresso por um conjunto estereotipado de respostas ao recém nascido, sendo este repertório característico para cada espécie (FLEMING & WALSH, 1994). Em gatos domésticos, a característica marcante do período puerperal é ter uma ninhada extremamente dependente, com recém-natos exibindo movimentos imprecisos e lentos, olhos e pavilhões auriculares ainda não abertos (SCHNEIRLA et al., 1963) e incapacidade de regular a temperatura corpórea (FELDMAN, 1993), necessitando das mães para serem aquecidos, alimentados e terem sua urina e fezes excretadas (SCHNEIRLA et al., 1963; ROBINSON, 1992). Até que a ninhada se torne desenvolvida e independente, é crucial que seja mantida protegida de predadores e outros intrusos e que receba cuidado assíduo de sua mãe (FELDMAN, 1993). O padrão social mais importante exibido pela gata é o comportamento materno, sendo caracterizado por auto-lambedura exagerada, lambedura dos filhotes, amamentação, resgate dos filhotes para próximo de si, permanência junto da ninhada e retorno para o ninho (SCHNEIRLA et al., 1963; BEAVER, 1992). Nos primeiros dias após o parto, a gata permanece quase continuamente com os neonatos, raramente ficando mais de duas horas longe da ninhada (BEAVER, 1992; VOITH, 1980). Esse período é utilizado para a alimentação e realização de exercícios. Após dois dias, essas pausas tendem a se tornar mais frequentes (BEAVER, 1992). No retorno ao ninho, a mãe se posiciona próximo ao grupo de recém-natos e desperta aqueles que ainda estão dormindo, lambendo-os vigorosamente e deitando-se ao redor dos filhotes, que logo em seguida iniciam a sucção dos tetos (SCHNEIRLA et al., 1963). Para amamentação da sua ninhada, a gata apresenta-se em decúbito lateral, com suas patas e corpo englobando totalmente os filhotes, podendo modificar o posicionamento do seu corpo para melhorar a exposição dos tetos, culminando eventualmente em decúbito dorsal (DIAS, 2006). A posição adotada para amamentar é influenciada pela idade e número de filhotes presente na ninhada (DIAS, 2006), sendo, ainda, estabelecida uma ordem de preferência<sup>2</sup> por tetos, o que reduz a competição entre os filhotes (ROSENBLATT, 1972). O ato materno de lambar os filhotes é outro elemento que caracteriza o cuidado materno nos mamíferos que, além de orientar os filhotes à região mamária (BEAVER, 1992) e facilitar o estabelecimento do vínculo materno-filial (CROWELL-DAVIS E HOUP, 1986), estimula o reflexo de micção e defecação, quando localizada na região ano-genital (ROBINSON, 1992).

---

<sup>2</sup> Em gatos domésticos, a preferência por tetos é observada entre os recém-nascidos por volta do terceiro dia após o parto (BEAVER, 1992), sendo que 80% das vezes os filhotes são observados realizando sucção a partir de um teto exclusivo (ROSENBLATT, 1972). A preferência por teto minimiza as injúrias causadas pelas unhas dos recém-natos durante disputas por teto, produz uma estimulação eficiente da produção Láctea e, ainda, permite um desmame mais rápido (BEAVER, 1992)

Utilizando dados oriundos de três ninhadas, SCHNEIRLA et al. (1963) relataram que, durante a primeira semana, cerca de 90% do tempo da gata é dedicado aos filhotes, com aproximadamente 70% do tempo empregado em amamentá-los, reduzindo-se para 16% do tempo dedicado a amamentação por volta da 5ª semana. DIAS (2006) descreveu que, na 1ª, 2ª, 3ª e 4ª semana após o parto, 16 gatas passaram 72,77%, 63,54%, 62,80% e 47,40% do seu tempo amamentando seus filhotes, respectivamente. Observa-se, então, que a relação de cuidados maternos com seus filhotes, quanto à distribuição de frequência dos elementos comportamentais, se modifica à medida que se aproxima do período de desmame. Tais resultados, aliados às informações divulgadas em literatura popular, caracterizam a participação exclusiva da gata no desencadeamento da amamentação, frente a aparente passividade dos filhotes até o desmame. Contudo, alguns autores, baseados em observações presenciais, sugerem modificações nas ações comportamentais necessárias para a aquisição do alimento pelo filhote, sugerindo a participação da mãe e dos filhotes como agentes ativos desencadeadores da amamentação em diferentes períodos após o parto (SCHNEIRLA et al., 1963, BEAVER, 1992).

Recentemente, o interesse no universo da etologia e bem-estar têm aumentado, na medida em que os gatos domésticos estão cada vez mais presentes nos lares dos seres humanos. Essa situação tem fomentado a pesquisa a respeito de comportamento e bem-estar de gatos mantidos em diferentes ambientes. Segundo a observação de DIAS (2006) ocorre uma redução precoce na frequência de alguns elementos comportamentais que compõem o vínculo materno-filial em gatos domésticos quando comparados aos de descrições anteriores para essa espécie, sugerindo a influência do confinamento do ambiente experimental. O estudo do comportamento deve acompanhar as modificações no ambiente aos quais os cães e gatos são submetidos ao longo dos anos, a fim de gerar informações que possam melhorar as condições de manejo e bem-estar. Os estudos comportamentais de gatos surgiram tardiamente e em menor quantidade quando comparados àqueles dirigidos aos cães (ROBINSON, 1992) e são descritos, na maior parte do tempo, quanto à sua forma e distribuição de frequência. Inúmeras revisões para divulgação e, ainda mais comumente, publicações populares estão disponíveis. Contudo, as publicações científicas limitam-se ao apresentarem somente a definição e a descrição do comportamento, possuindo poucos relatos de observações com delineamento experimental e análise estatística dos resultados. O presente estudo propõe um estudo descritivo baseado em análises estatístico-descritivas e sequenciais dos elementos que, ao serem reunidos, identificam as regularidades no comportamento de amamentação de gatos domésticos ao longo das quatro semanas após o parto.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Animais observados*

Foram observadas oito gatas domésticas sem raça definida, inteiras e hípidas, e três gatos adultos, inteiros, hípidos e sem raça definida. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais medindo 1x1 m<sup>2</sup>, forradas com jornais e localizadas em gatil parcialmente coberto para que recebam luz natural e, assim, sejam submetidos ao fotoperíodo e clima regional. O experimento foi realizado no gatil experimental do Laboratório de Reprodução de Carnívoros do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual do Ceará, localizado na cidade de Fortaleza. Foi administrada ração seca para gatos filhotes<sup>3</sup> para as gatas a partir da segunda metade da gestação e durante a lactação. Para os machos e para as fêmeas na primeira metade da gestação foi administrada ração de manutenção<sup>4</sup> e água à vontade.

Após acompanhamento da ciclicidade e detecção dos sinais de aceitação de monta e cobertura na presença do macho, foi realizado manejo de cobertura. Após o diagnóstico gestacional, as gatas foram introduzidas em área individual, medindo 2 m de profundidade, 1 m de largura e 1,90 de altura, onde foi disponibilizado caixa sanitária, vasilhames para alimentação e, ainda, estantes e brinquedos para enriquecimento ambiental. Três semanas antes do parto, os recintos foram providos de uma caixa plástica forrada com papel, a fim de oferecer maior conforto à mãe e aos seus filhotes. Todas as gatas foram submetidas à avaliação ultrassonográfica abdominal a partir do 15º dia após o 1º dia de cobertura, para diagnóstico de gestação, e na segunda metade da gestação, para avaliação do estado fetal. As mães e seus filhotes foram submetidos a uma avaliação clínica cuidadosa para descartar patologias que pudessem comprometer a interação materno-filial. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Utilização de Animais da Universidade Estadual do Ceará em protocolo único, sob o número 07465049 – 1.

### *Registro e transcrições das imagens*

As atividades exibidas pelas gatas paridas e seus filhotes foram registradas na forma de filmagem digital durante 1 hora e 5 minutos/dia ao longo de 28 dias após o parto, utilizando-se uma câmera de vídeo digital com unidade de disco rígido<sup>5</sup>, a fim de permitir o ajuste automático do foco, boa resolução de imagem e tempo de filmagem sem interrupções para troca de bateria ou fitas/CD.

---

<sup>3</sup> Whiskas kittens® Éffem, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> Kittenkat® Éffem, São Paulo, Brasil.

<sup>5</sup> SONY® DCR – SR40

O equipamento foi localizado na frente do recinto dos animais (1 metro de distância e 1 metro de altura). Após cada período de filmagens, as imagens foram transferidas para DVD, identificadas e posteriormente avaliadas. As transcrições das imagens foram feitas através da exibição das imagens em aparelho de DVD que permite exibição com variação contínua de velocidade e recurso de exibição quadro a quadro. Os primeiros 5 minutos foram desprezados.

Após a transcrição das imagens e descrição comportamental, foi possível estabelecer um sistema de categorias comportamentais subdivididas em subcategorias e unidades de análises (Quadro 1). Registrou-se, ainda, a sequência das unidades de análises comportamentais, assim como a duração dos eventos comportamentais. Para obtenção das sequências comportamentais, foi utilizado o programa Ethoseq<sup>6</sup>, que produz uma representação hierárquica (árvore orientada), na qual cada unidade de análise aparece como um nó, sendo o nó basal denominado raiz (JAPYASSÚ & MOTTA, 2002). Cada matriz resulta em tantas árvores orientadas quanto o número de unidades de análises existentes (cada unidade de análise é utilizada uma vez como raiz). Depois de escolhida a primeira unidade de análise comportamental da árvore (raiz), as unidades seguintes serão as que tiverem as maiores probabilidades, expressas na forma de percentual, de suceder tal raiz; esse procedimento de busca das unidades de análise mais prováveis se repete até que todas as unidades estejam incluídas na árvore orientada (JAPYASSÚ & VIEIRA, 2002). As sequências probabilísticas geradas pelo programa para cada dia de observação foram confrontadas visualmente entre as famílias ao longo dos 28 dias de observação, a fim de gerar mais informações para a descrição do comportamento materno-filial.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os dados referentes aos parâmetros reprodutivos avaliados nos gatos experimentais foram expressos sob a forma de média e desvio padrão.

---

<sup>6</sup> O programa EthoSeq permite a análise estatística de transições de primeira ordem e a análise probabilística de transições de ordens superiores. Ele foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores (Unesp-Assis, IPUSP-SP, IF-UFSCar, IBut) e está disponível diretamente com o autor.

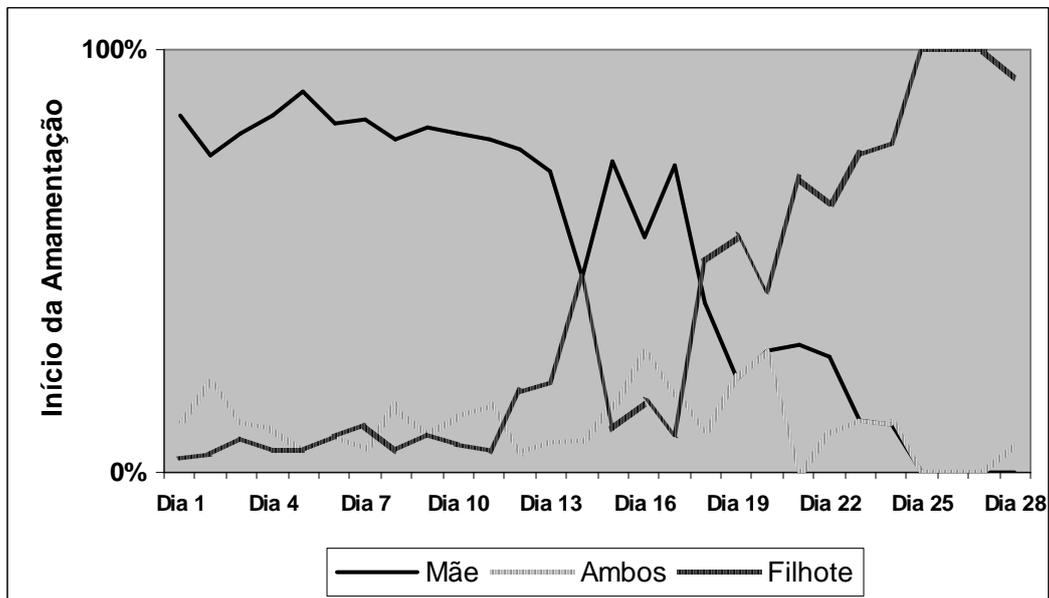
**QUADRO 1.** Sistema de categorização comportamental para estudo sequencial do comportamento de amamentação em gatos domésticos.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	UNIDADES DE ANÁLISES
COMPORTAMENTO MATERNO	MÃE EM CONTATO COM O FILHOTE	CORPÓREO
		LAMBEDURA DO CORPO
		LAMBEDURA ANO-GENITAL
		AMAMENTANDO SEMICÍRCULO
		AMAMENTANDO ROTACIONADA
		AMAMENTANDO DORSAL
		AMAMENTANDO SENTADA
		VOCALIZAÇÃO
		VISUAL
	MÃE ISOLADA	ALIMENTAÇÃO
		EXERCÍCIO
		OUTRAS TAREFAS
	MÃE EM EVITAÇÃO	CORPÓREA
		EXPRESSÃO AGRESSIVA
		DISTANCIAMENTO
COMPORTAMENTO DO FILHOTE		VOCALIZAÇÃO
		SUCÇÃO
		APROXIMAÇÃO CORPÓREA
		POSIÇÃO PARA MAMAR

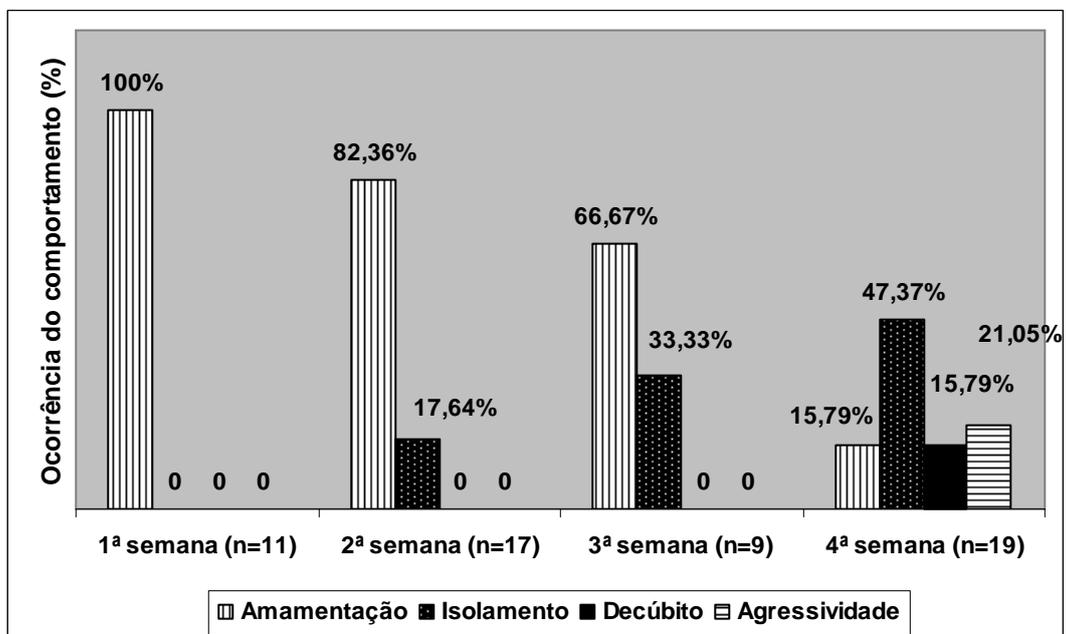
## RESULTADOS

Registrou-se um tempo médio de gestação em torno de  $67,5 \pm 1,41$  (65 a 68) dias. Todas as gatas pariram seus filhotes naturalmente, não requerendo intervenção cirúrgica e/ou farmacológica. Todas as gatas foram submetidas à avaliação ultrassonográfica para descartar retenção de restos placentários/fetos ou patologias puerperais. Foi registrada uma prolificidade média de quatro filhotes/ninhada ( $n = 36$ ) logo após o parto, com proporção macho:fêmea de 2:1. No entanto, observou-se que a taxa de mortalidade entre os filhotes até o 28º dia após o parto foi de 5,56 % (2/36), resultando em prolificidade média, neste dia, de 3,87 filhotes/ninhada ( $n = 34$ ). A proporção

macho:fêmea registrada após o parto não foi alterada pela mortalidade e manteve-se 2:1 no 28º dia após o nascimento.



**Figura 1.** Percentual médio (%) no qual a amamentação foi iniciada pela mãe, filhote e ambos (mãe e filhotes) ao longo de 28 dias de observação em oito ninhadas de gatos doméstico mantidos em ambiente experimental (n = 8 ninhadas).



**Figura 2.** Percentual médio (%) de comportamentos exibidos pela mãe (permitir amamentação, isolar-se do filhote, decúbito ventral para impedimento da amamentação e agressividade direcionada ao filhote) executados após abordagem do filhote enquanto sentada ao longo das quatro semanas após o parto.

Através da observação das rotas comportamentais obtidas e análises descritivas de algumas unidades de análises comportamentais (Figura 1 e 2), foi possível descrever o fluxo de interações mãe-filhote em sua sequência temporal, no tocante as estratégias comportamentais exibidas para aquisição do leite materno pelo filhote ao longo dos 28 dias subsequentes ao parto. À medida que os filhotes aumentam de tamanho e peso, observam-se mudanças progressivas nas rotas comportamentais utilizadas para a tentativa de amamentação. Em um primeiro momento (1<sup>a</sup>/2<sup>a</sup> semana), a sucção do teto, pelo filhote, é estimulada mais frequentemente pela mãe. Posteriormente, ainda no período pós-parto (3<sup>a</sup> semana), ambos aumentam o desempenho do papel de agente ativo no processo, sendo observado, a partir da 4<sup>a</sup> semana, o início das evidências de tentativa de impedimento do acesso à região mamária exibida pela mãe (isolar-se do filhote, decúbito ventral para impedimento da amamentação e agressividade direcionada ao filhote). Mesmo não se diferenciando três fases distintas, uma vez que houve a participação dos dois agentes (mãe e filhote) como desencadeadores da amamentação ao longo das quatro semanas, foi possível observar participação superior de cada agente (Figura 1) e maiores tendências para seguir determinadas rotas comportamentais ao longo de cada semana.

#### **FASES DE DESENCADEAMENTO DA AMAMENTAÇÃO:**

**Amamentação desencadeada pela mãe:** à medida que se aproxima do ninho, a gata cheira os limites externos do ninho e, em seguida, os filhotes. Poderá lambe o corpo dos filhotes ainda fora do ninho. Assim que os filhotes acordam, a mãe posiciona-se delicadamente no espaço onde estiver localizado menor número de filhotes, e mutuamente acomodam-se para início da amamentação. Em seguida, a mãe lambe vigorosamente os filhotes, que ao despertar movem-se ativamente em direção aos tetos. A lambedura ano-genital do filhote não ocorreu, assim como direcionada para o corpo do filhote, em todas as amamentações. Os filhotes direcionam-se ativamente para a região mamária, ainda que não estejam sendo lambidos, sugerindo uma modulação olfatória maior do que auditiva ou tátil (lambedura da mãe). Quando a gata finaliza a lambedura dos filhotes, podem ser observados, com relativa frequência, movimentos rítmicos dos dígitos das quatro patas à medida que se acomoda mais confortavelmente no interior do ninho. Desde o primeiro dia após o parto, observou-se que os filhotes interagem ativamente no processo de amamentação, assim que são acordados pela mãe. Os filhotes, após um período de amamentação, adormecem, ainda que possam estar aderidos ao teto. Durante esse período, qualquer movimento exibido pela mãe, ainda que esteja dormindo, pode desencadear a sucção, principalmente naqueles ainda aderidos aos tetos.

**Amamentação desencadeada por ambos (mãe e filhotes):** nesta abordagem, a mãe mostra-se receptiva aos filhotes através da resposta à vocalização e entrada espontânea no ninho. No entanto, os filhotes abordam a região mamária ativamente, não necessitando do contato físico para que possam despertar. Neste estudo, a característica principal para descrição dessa fase foi ausência de necessidade de os filhotes serem acordados para a amamentação. Embora de natureza diferente da abordagem física, a vocalização foi considerada um potente e efetivo desencadeador da amamentação neste período. Durante a 1ª semana, a mãe ausenta-se até que seja observada vocalização do filhote. Essa observação tornou-se um parâmetro de confronto, uma vez que permitiu notar que ao final da terceira semana após o parto, a mãe quando isolada e inativa ou, mesmo, executando alguma atividade exibia uma gradativa diminuição da responsividade frente à vocalização do filhote. A resposta à vocalização, exibida pela gata, modifica-se à medida que os filhotes crescem: desde responder imediatamente (1ª e 2ª semana), apenas observar e continuar ausente (2ª e 3ª semana), até ignorar a vocalização à medida que o período de desmame se aproxima (4ª semana).

**Amamentação desencadeada pelos filhotes:** À medida que os filhotes crescem tornam-se mais hábeis, exibindo movimentos cada vez mais elaborados. Assim, podem afastar-se do ninho, explorando o ambiente a fim de seguir e abordar a mãe para iniciar a amamentação. A gata é abordada em momentos em que se encontra dormindo, alimentando-se ou quando está isolada e inativa. Nessa abordagem, a fêmea geralmente encontra-se sentada com os filhotes aproximando-se da região mamária. Ao permitir a aproximação e busca por tetos dos filhotes, a gata assume decúbito lateral, facilitando a amamentação, ainda que fora do ninho, no local onde foi abordada pelos filhotes. A mãe é abordada por um dos filhotes, e em seguida outros filhotes podem aproximar-se, iniciando a sucção dos tetos. Foi observado, neste estudo, que os filhotes, a partir do 19º dia, iniciaram a ingestão do alimento inicialmente disponibilizado para a fêmea, ainda que exibissem ainda a sucção dos tetos. Ao final da 4ª semana, mesmo alimentando-se essencialmente da ração comercial disponível, os filhotes abordavam a mãe assim que podiam. À medida que os filhotes crescem, a gata pode exibir comportamentos de impedimento de acesso à região mamária (isolar-se do filhote, decúbito ventral para impedimento da amamentação e agressividade direcionada ao filhote). Ao final da 4ª semana, observou-se claramente que a fêmea se afasta à medida que os filhotes se aproximam do vasilhame de ração.

## DISCUSSÃO

O estudo dos repertórios comportamentais e observações da história natural são importantes para potencializar o entendimento da biologia e ecologia dos organismos (ALCOCK, 1997), o que contribui extraordinariamente para a reconstrução da história evolutiva dos mesmos (MINEO et al., 2003) e, ainda, permite compreender de que maneira os animais, quando confinados, adaptam-se a distintas interações ambientais quando comparadas àquelas em vida livre. Neste presente estudo, além de resultados quantitativos, realizou-se a análise das sequências probabilísticas dos elementos comportamentais observados, a fim de melhorar a compreensão das mudanças de rotas e, então, propor um entendimento mais claro da dinâmica interativa entre as gatas paridas e seus filhotes no propósito da amamentação. O método da Ditre (Direct tree ou árvore orientada) não procura pelo próximo elemento real numa sequência de comportamentos, mas pelo elemento que mais provavelmente virá a seguir. Assim, partindo-se de uma dada categoria, podem-se seguir várias, e a mais provável estará graficamente mais próxima (e a menos provável, mais distante), formando assim, com as várias categorias estudadas presente no diagrama gerado pelo programa estatístico, uma série de ramificações, semelhantes a uma árvore. (ALBERTS, 1996). Esta é uma técnica geradora de mais informações quando comparada com a descrição do comportamento observado, uma vez que permite introduzir na discussão da relação materno-filial nesta espécie, a modificação das sequências de amamentação, culminando no processo de desmame dos filhotes.

Em mamíferos, o cuidado materno consiste no agrupamento de qualquer comportamento direcionado aos recém-natos através da mãe (ROSENBLATT et al., 1985), em um contexto de aceitação do desprendimento de tempo, energia e recursos para manter e proteger sua prole (BROWN, 1998). Essa definição funcional é adequada para muitos propósitos, permitindo acrescentar continuamente qualquer elemento comportamental observado (ROSENBLATT et al., 1985). Neste trabalho procurou-se reconhecer as atividades correlacionadas à execução da amamentação e, então, estabelecer uma categorização dos elementos que compõe o comportamento materno-filial (Tabela 1). Buscando-se um padrão de ocorrência das categorias na espécie, bem como a sua organização sequencial, observou-se um padrão comportamental rígido entre os animais observados. Contudo, não foi observado outro comportamento que ainda não tivesse sido descrito nas publicações disponíveis até então.

Os parâmetros reprodutivos apresentados neste trabalho apresentam-se coerentemente similares àqueles descritos anteriormente na literatura (FELDMAN & NELSON, 1996; JEMMET & EVANS, 1977; ROOT et al., 1995), incluindo-se a taxa de mortalidade que não foi considerada

um fator de comprometimento das avaliações comportamentais registradas. Embora, a causa do óbito não tenha sido claramente definida no percentual observado neste trabalho, sabe-se que o óbito quando relacionado à negligência materna, associada ou não ao canibalismo, representa uma dinâmica de restauração do equilíbrio sanitário e prevenção da identificação do ninho por predadores (BEAVER, 1992). Além disso, óbitos neonatais associados a acidentes ocorrem sem que haja a diluição dos fatores que influenciam a conduta materna.

Entre os mamíferos, a sucção é um dos primeiros reflexos específicos que é observado nos neonatos logo após o parto; sendo uma reação maior aos estímulos táteis, termiais e outros, originados do contato com a mãe, representando a base da ligação entre eles (ROSENBLATT & ARONSON, 1958). A observação das rotas comportamentais que precedem a aquisição do leite materno pelos recém-natos permitiu claramente a identificação da plasticidade na participação dos agentes desencadeadores da amamentação (gatas, filhotes e ambos). A gata parida inicialmente assume o papel de agente ativa desencadeadora do processo, diluindo a sua participação à medida que os filhotes gradativamente adotam abordagens mais precisas para alcançar os tetos (Figura 1). A melhora no desempenho da aquisição do leite deve-se à progressiva maturação sensorial e motora, inicialmente sendo utilizado o recurso olfatório (SCHNEIRLA et al., 1963; ROSENBLATT et al., 1969; MERMET et al., 2007), que se alia subsequentemente a capacidade visual (BEAVER, 1992). Na primeira semana e início da segunda, observou-se que ao adentrar o ninho, algumas vezes os filhotes eram acidentalmente acordados, que então iniciavam a busca pelos tetos. Essa observação dificultou inicialmente a identificação do agente desencadeador da amamentação. Propôs-se que a mãe pode adotar um papel de agente ativo desencadeador e, também agente acidental desencadeador da amamentação. Mesmo que os filhotes, uma vez acordados, direcionem-se ativamente para a gata que pode ou não permitir a abordagem e adoção da posição que for mais conveniente ao número e tamanho dos filhotes (DIAS, 2006), a amamentação estará relacionada diretamente a entrada da gata no ninho, que diferentemente da abordagem denominada “ambos”, não ocorreu após a vocalização do gatinho acordado sinalizando o desejo de iniciar a amamentação.

A diminuição observada entre os tempos médios dedicados à amamentação durante as quatro semanas é compatível com o esperado (SCHNEIRLA et al., 1963; DIAS, 2006). Porém, no presente trabalho, as gatas foram confinadas com os seus filhotes, não sendo permitido o distanciamento gradativo como descritos em vida livre (BEAVER, 1992). Assim, supõe-se um possível aumento do percentual da amamentação de impossível comparação com indivíduos de vida

livra dada ausência de dados experimentais. Em contraponto, o confinamento pode gerar um maior desgaste constitucional e social, justificando observação de percentual de 21,05% e 15,79% de agressividade e decúbito ventral para impedimento de acesso a região mamária na quarta semana após o parto, respectivamente. Ocorrências identificadas por volta da 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> semana após o parto por outros autores (SCHNEIRLA et al., 1963; BEAVER, 1992), período esse que se aproxima do desmame dos filhotes. Ao final da 4<sup>a</sup> semana, as gatas após serem abordadas pelo(s) filhote(s), amamentavam por um breve período de tempo e em seguida interrompiam a interação afastando-se dos filhotes (47,37%), tornando-se inacessíveis em alturas maiores. Estas e as observações supracitadas, além de representarem a mudança nas interações no tocante ao desencadeamento da amamentação (BEAVER, 1992), denotam o início do processo de desmame dos filhotes, que neste caso parece ser determinado pela mãe. A dissipação da homeostase entre mãe e seus filhotes como um fator desencadeador do desmame pode ser sugerido através das seguintes observações: ninhadas menores parecem ser amamentadas mais desproporcionalmente e aparentam inibir, numa frequência menor, as iniciativas de amamentação oriunda dos filhotes. Notadamente ninhadas com apenas um filhotes permanecem mais tempo interagindo, seja durante a amamentação ou brincando mesmo após a 4<sup>a</sup> semana diferentemente de ninhadas maiores (BEADLE, 1977; BEAVER, 2005; DIAS, 2006). O desmame é um processo gradativo que resulta na inacessibilidade exibida pela gata e do aumento da habilidade dos filhotes em caçar (BEAVER, 2005). À medida que os filhotes crescem, o padrão de amamentação que foi desenvolvido no período neonatal, sofre modificações refletindo o progresso do desenvolvimento das habilidades sensoriais, motoras e, ainda, organização motivacional. Essas mudanças são os produtos das interações/estimulações recíprocas que levam por um lado, ao desmame e o funcionamento independente dos filhotes e, por outro lado, para o gradual declínio do comportamento materno da fêmea direcionado a sua ninhada (ROSENBLATT et al., 1969).

## **CONCLUSÃO**

Embora a gata e os filhotes alternem suas participações como agentes ativos no desencadeamento da amamentação, o processo de desmame é influenciado quase que exclusivamente pela fêmea parida, que desempenha o papel de agente ativo primário. E, ainda que tenha sido observado claramente um padrão sequencial de elementos comportamentais que preliminarmente norteiam a amamentação de acordo com cada fase do desenvolvimento do(s) filhote(s), adaptações quantitativas e pré-maturidade de fases foram relacionadas à privação da vida livre.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ALBERTS, C. C. 1996. **O comportamento de autolimpeza do gato doméstico (*Felis catus*) e uma proposta para usá-lo como caractere filogenético.** Tese. Universidade de São Paulo. 123p.

ALCOCK, J. 1997. **Animal Behavior, an Evolutionary Approach.** Sunderland, Sinauer Associates. 547p.

BEADLE, M.: **The cat: History, Biology and Behaviour.** New York: Simon & Schuster, 1997.

BEAVER, B.V. 1992. **Feline Behavior - A guide for veterinarians.** Philadelphia: W. B. Saunders Company, 276p.

BROWN, R. E. 1998. **Influencias da experiência prévia e de hormônios no comportamento paterno de roedores: uma abordagem integrada.** In: M. J. R. Paranhos da Costa e V. U. Cromberg. *Comportamento Materno em Mamíferos (Bases teóricas e Aplicações aos ruminantes Domésticos)*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, pp. 115-160.

CROWELL-DAVIS, S. L. & HOUP, K. A. 1986. **Maternal behaviour.** *Vet. Clin. North. Am.*2:557-571.

DIAS, C. G. A. 2006. **Características reprodutivas durante a cópula, gestação, pós-parto e estudo das relações materno-filiais em gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) mantidos em gatil experimental sob fotoperíodo equatorial natural.** Dissertação de mestrado. Faculdade de Veterinária. Universidade Estadual do Ceará.

FELDMAN, E. C. & NELSON, R. W. **Breeding, Pregnancy and Parturition.** In: FELDMAN, E. C. & NELSON, R. W. *Canine and feline endocrinology and reproduction.* Philadelphia: Saunders Company, 1996. p.547-571.

FELDMAN, F. I. N. **Maternal care and differences in the use of nests in the domestic cat,** *Anim Behav* 45 (1):13-23, 1993.

FLEMING, A. S., WALSH, C. **Neuropsychology of maternal behavior in the rat: c-fos expression during mother-litter interactions.** Psychoneuroendocrinology, 19: 429-443. 1994.

JAPYASSÚ, H.F. & VIERA, C. 2002. **Predatory plasticity in Nephilengys cruentata (Aranae: Tetragnathidae): relevance for phylogeny reconstruction.** Behaviour 139: 529-544.

JEMMET, J. E.; EVANS, J. M. **A survey of sexual behaviour and reproduction of female cats.** J. Small Animal Pract., v. 18, p. 31 – 37, 1977.

MERMET, N., COUREAUD, G., MCGRANE, S., SCHAAL, B. 2007. **Odour-guided social behaviour in newborn and young cats: an analytical survey.** Chemoecology, 17:187-189.

MINEO, M.F., FRANCO-ASSIS, G.A., DEL-CLARO, K. **Repertório Comportamental do Escorpião Amarelo Tityus serrulatus LUTZ & MELLO, 1992 (Scorpiones, Buthidae) em Cativoiro.** Ver. Brás. Zoociências. Juiz de Fora v. 5 no 1 Jul/2003 p 23 -31.

ROBINSON, I. **Social behaviour of the cat.** 1992. In: The Waltham Book of Dog and Cat Behaviour, ed. Pergamon press., 1:79–95.

ROOT MV, JOHSTON SD, OLSON PN. **Estrous length, pregnancy rate, gestation and parturition lengths, litter size, and juvenile mortality in the domestic cat.** Journal of America Animal Hospital Association 1995;31:429-433.

ROSENBLATT, J. S., ARONSON, L. R. **The influence of experience on the behavioural effects of androgen in prepuberally castrated male cats.** Anim. Behav., 6, 171-182. 1958.

ROSEMBLATT, J. S.; TURKEWI, G. & SCHNEIRLA, T. C. 1969. **Development of home orientation in newly born kittens.** Transactions of the New York academy of sciences. 31:231-250.

ROSENBLATT, J. S., MAYER, A. D., SIEGEL, I. H. **Maternal behavior among the nonprimate mammals. In Handbook of Behavioral neurobiology** Vol. 7: Reproduction, ADLER, N., PFAFF, D., GOY, R. W. (eds). New York: Plenum Press. 1985.

SCHNEIRLA, T. C., ROSENBLATT, J. S., TOBACH, E.: **Maternal behavior in the cat.** In RHEINGOLD, H. L., editor: Maternal behavior in mammals, New York, 1963, John Wiley and Sons.

VOITH, V. L. **Female reproductive behavior.** In: MORROW, D. W. Current therapy in the theriogenology. Philadelphia, W. B. Saunders, 1980.

## 6. Conclusões

---

---

1) Observando o comportamento exibidos pelas gatas domésticas após a aplicação de agente lipofílico na região ano-genital de gatos domésticos neonatos, conclui-se que o odor da região ano-genital, e não a região ano-genital, primariamente determina e modula o comportamento de lambedura ano-genital exibido pela gata doméstica e direcionado aos seus filhotes no 7º dia após o parto.

2) O presente estudo revelou a presença de nove compostos químicos em esfregaços da região ano-genital de filhotes de gatos domésticos. A análise química revela a presença de compostos já catalogados como atraentes em outras espécies.

3) A presença de glândulas sudoríparas apócrinas identificadas na região anal de gatos domésticos neonatos, associados às informações sobre compostos químicos identificados e distribuição de frequência de LAG (BEAVER, 1992; DIAS, 2006) sugerem uma possível participação de atividade glandular na produção de compostos químicos para modulação do comportamento de lambedura anogenital exibido pela mãe e direcionado ao filhote.

4) Embora a gata e os filhotes alternem suas participações como agentes ativos no desencadeamento da amamentação, o processo de desmame é influenciado quase que exclusivamente pela fêmea parida, que desempenha o papel de agente ativo primário. E, ainda que tenha sido observado claramente um padrão sequencial de elementos comportamentais que preliminarmente norteiam a amamentação de acordo com cada fase do desenvolvimento do(s) filhote(s), adaptações quantitativas e pré-maturidade de fases foram relacionadas à privação da vida livre.

## 7. Perspectivas

---

---

1) Correlacionar os achados cromatográficos e comportamento de gatos domésticos através de estudos de preferência olfatória.

2) Utilizar outros diluentes para selecionar compostos de outras naturezas químicas.

3) Estudar cromatograficamente esfregaços oriundos de outras regiões diferentes da ano-genital, a fim de excluir compostos que não sejam exclusivos da região ano-genital.

3) Utilizar marcadores de superfície para relacionar os compostos químicos identificados por cromatografia às células das glândulas apócrinas hipertrofiadas localizadas na região ano-genital de gatos domésticos do nascimento até o 15º dia de vida.

4) Utilizar marcadores de apoptose para identificar células programadas para morte celular após período de ocorrência do comportamento de lambedura ano-genital exibida pela mãe e direcionada aos filhotes.

5) Avaliar sequencialmente outras rotas comportamentais que são executadas pelas gatas domésticas paridas e seus filhotes.

## 8. Referências Bibliográficas

---

---

- ADAMS, R. P. 2007. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy, 4th Edition, Allured, Illinois. 456p.
- ALBERTS, C. C. 1996. **O comportamento de autolimpeza do gato doméstico (Felis catus) e uma proposta para usá-lo como caractere filogenético.** Tese. Universidade de São Paulo. 123p.
- ALCOCK, J. 1997. **Animal Behavior, an Evolutionary Approach.** Sunderland, Sinauer Associates. 547p.
- ALVES, N. F., BAPTISTA, M. J., SOARES-FORTUNATO, J. M. Percepção. **Revista Portuguesa de Psicossomática**, v.5, p.97-104, 2003.
- BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada.** Manole, São Paulo, Brasil, 629p, 1991.
- BEADLE, M.: **The cat: History, Biology and Behaviour.** New York: Simon & Schuster, 1997.
- BEAVER, B. V. **Feline behavior – A guide for veterinarians.** W. B. Saunders Company, Philadelphia, USA, 276p, 1992.
- BONADONNA, F.; MIGUEL, E.; GROSBOIS, V.; JOUVENTIN, P.; BESSIERE, J.. Individual odor recognition in birds: an endogenous olfactory signature on petrels` feathers? **Journal of Chemical Ecology**, v.33, p.1819-1829, 2007.
- BRIDGES, R. S., MANN, P. E., COPPETA, J. S. Hypothalamic involvement in the regulation of maternal behavior in the rat: inhibitory roles for the ventromedial hypothalamus and the dorsal/anterior hypothalamic areas. **Journal of Neuroendocrinology**, v.11, p.259-266, 1999.
- BROAD, K. D., LÉVY, F., EVANS, G., KIMURA, T., KEVERNE, E.B. KENDRICK, K.M. Previous maternal experience potentiates the effect of parturition on oxytocin receptor mRNA expression in the paraventricular nucleus. **European Journal of Neuroscience**. v.11, p.3725-3737, 1999.

BROADWELL, R. B. Olfactory relationships of the telencephalon and diencephalons in the rabbit. I. Na autoradiographic study of the efferent connections of the main and accessory olfactory bulbs. **Journal of Comparative Neurology**, v.163, p.329-345, 1975.

BROUETTE-LAHLOU, I., GODINOT, F. L., VERNET-MAURY, E. The mother rat's vomeronasal organ is involved in detection of dodecyl propionate: The pup's preputial gland pheromone. **Physiology & Behavior**, v.66, p.427-436, 1999.

BROUETTE-LAHLOU, I., VERNET-MAURY, E., CHANEL, J. Is rat dam licking behavior regulated by pup's preputial gland secretion? **Animal Learning & Behavior**, v.19, p.177-184, 1991a.

BROUETTE-LAHLOU, L., AMOUROUX, R. CHASTRETT, I. COSNIER, J., STOFFELSMA, J. VERNET-MAURY, E. Dodecyl propionate, the attractant from rat pups preputial gland, characterization and identification. **Journal of Chemical Ecology**, v.17, p.1343-1354. 1991b.

BROWN, R. E.. Influencias da experiência prévia e de hormônios no comportamento paterno de roedores: uma abordagem integrada. In: M. J. R. Paranhos da Costa e V. U. Cromberg. **Comportamento Materno em Mamíferos (Bases teóricas e Aplicações aos Ruminantes Domésticos)**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, pp. 115-160, 1998.

BUESCHING, C. D.; WATERHOUSE, J. S. & MACDONALD, D. W. Gas-chromatographic analyses of the subcaudal gland secretion of the European badger (*Meles meles*). Part I: Chemical differences related to individual parameters. **Journal of Chemical Ecology**, v.1, p.41-56, 2002.

BURGER, B. V.; GREYLING, J. & SPIES, H. S. C. Mammalian exocrine secretions. XIV: Constituents of preorbital secretion of steenbok, *Raphicerus campestris*. **Journal of Chemical Ecology**, v.9, p.2099-2107, 1999a.

BURGER, B. V.; NELL, A. E.; SPIES, H. S. C.; LE ROUX, M.; BIGALKE, R. C. & BRAND, P. A. J. Mammalian exocrine secretions. XII: Constituents of interdigital secretions of bontebok, *Damaliscus dorcas dorcas*, and blesbok, *D. d. phillipsi*. **Journal of Chemical Ecology** v.9, p.2057-2083, 1999b.

BURGUER, B. V. Mammalian semiochemicals. Chemistry of Pheromones and other Semiochemicals II. **Topics in Current Chemistry**, v.240, p.231-278, 2005.

CALDJI, C., DIORIO, J., MEANEY, J. Variations in maternal care alter GABA<sub>A</sub> receptor subunit expression in brain regions associated with fear. **Neuropsychopharmacology**, v.28, p.1950-1959, 2003.

CARRETERO, M., SEGOVIA, S., GOMEZ, F., DEL CERRO, M. Bicuculline infusion into the accessory olfactory bulb facilitates the induction of maternal behavior in rats. **Scandinavian Journal of Psychology**, v.44, p.273-277, 2003.

CONCEIÇÃO, M. **Aspectos histológicos e morfométricos da pele de cães do nascimento aos 70 dias, clinicamente saudáveis**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 78p, 2003.

CROWELL-DAVIS, S. L.; HOUP, K. A. Maternal Behaviour. **Veterinary Clinical of North America**, v. 2, p.557-571, 1986.

CROWELL-DAVIS, S. L.; CURTIS, T. M.; KNOWLES, R. J. Social organization in the cat: A Modern understanding. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.6, p.19-28, 2004.

DIAS, C. G. A. **Características reprodutivas durante a cópula, gestação, pós-parto e estudo das relações materno-filiais em gatos domésticos (*felis catus*) mantidos em gatil experimental sob fotoperíodo equatorial natural**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Veterinária. Universidade Estadual do Ceará. 110p. 2006.

DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; NASCIMENTO, R.; ASSUNÇÃO, J. C. C.; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. B. M; SILVA, T. F. P; ARAÚJO, J. F.; QUINTO, H. R.; & MATTOS, M. R. F. 2008 **Perfil cromatográfico dos compostos químicos encontrados na região ano-genital de gatos domésticos neonatos**. IN: XXIV Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA. Maceió, Brasil. Disponível em: <[www.anclivepabrasil.com.br](http://www.anclivepabrasil.com.br)> Acesso em: 02 jun. 2008.

DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; SILVA, T. F. P; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. L. B.; JUNIOR, A. R. G.; FREITAS, L. A.; MATTOS, M. R. F. 2008a. **Efeito da aplicação de solvente lipofílico no filhote de gato doméstico (*felis catus*) sobre a lambertura anogenital exibida pela mãe**. IN: XXXV Congresso Brasileiro do CONBRAVET. Gramado, Brasil. Disponível em: <[www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais](http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais)> Acesso em: 15 dez. 2008.

DIAS, C. G. A.; SILVA, L. D. M.; SILVA, T. F. P.; VIANA, D. A.; MATTOS, M. R. F. 2008b. **Aspectos histológicos da pele da região ano-genital de gatos domésticos à luz do comportamento de lambedura ano-genital do neonato exibido pela mãe.** IN: XXXV Congresso Brasileiro do CONBRAVET. Gramado, Brasil. Disponível em: <[www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais](http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais)> Acesso em: 15 dez. 2008.

DULAC, C.; TORELLO, A. T. Molecular detection of pheromone signals in mammals: from genes to behaviour. **Neuroscience**, v.4, p.551-562, 2003.

ERICKSON, K., DREVETS, W., SCHULKIN, J. Glucocorticoid regulation of diverse cognitive functions in normal and pathological emotional states. **Neuroscience Biobehavioral Reviews**, v.27, p.233-246, 2003.

FELDMAN, E. C. & NELSON, R. W. Breeding, Pregnancy and Parturition. In: FELDMAN, E. C. & NELSON, R. W. **Canine and Feline Endocrinology and Reproduction**. Philadelphia: Saunders Company, p.547-571, 1996.

FELDMAN, F. I. N. Maternal care and differences in the use of nests in the domestic cat. **Animal Behaviour**, v.45, n.1, p.13-23, 1993.

FLEMING, A. S., VACCARINO, F., LEUBKE, C. Amygdaloid inhibition of maternal behavior in the nulliparous female rat. **Physiology Behavior**, v.25, p.731-743, 1980.

FLEMING, A.S., MICELI, M.O., MORETTO, D. Lesions of the medial preoptic área prevent the facilitation of maternal behavior produced by amygdala lesions. **Physiology Behavior**, v.31, 503-510, 1983.

FLEMING, A. S., CHEUNG, U., MYHAL, N., KESSLER, Z. Effects of maternal hormones on “timidity” and attraction to pu-related odors in female rats. **Physiology & Behavior**, v.46, p.440-453, 1989.

FLEMING, A.S., COSTER, C., FRANKS, P., SURBEY, M., SCHNEIDER, B., STEINER, M. Postpartum factors related to mother’s attraction to newborn infant odors. **Developmental psychobiology**, v.26, p.115-132, 1993.

FLEMING, A. S., WALSH, C. Neuropsychology of maternal behavior in the rat: c-fos expression during mother-litter interactions. **Psychoneuroendocrinology**, v.19, p.429-443, 1994.

FLEMING, A. S., STEINER, M. CORTER, C. Cortisol, hedonics, and maternal responsiveness in human mothers. **Hormones & Behavior**, v.32, p.85-98, 1997.

FONSECA, E. T., DIELL, D. G., SOUZA, S. F., MAZZANTI, A. WEIBLEN, R., FLORES, E. F. Ablação cirúrgica dos bulbos olfatórios em coelhos: modelo para estudos de patogenia de infecções por vírus neurotrópicos. **Ciência Rural**, v.36, p.544-549, 2006.

FRANCIS, D. D., YOUNG, L. J., MEANEY, M. J., INSEL, T. R. Naturally occurring differences in maternal care are associated with the expression of oxytocin and vasopressin (V1a) receptors: Gender differences. **Journal of neuroendocrinology**, v.14, p.349-353, 2002.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Atlas colorido de Histologia**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 413p, 2002.

GASSET, J. W., WIESLER, D. P., BAKER, A. G., OSBORN, D. A., MILLER, K. V., MARCHINTON, R. L., NOVOTNY, M. Volatile compounds from forehead region of male white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). **Journal of Chemical Ecology**, v.23, p.569-578, 1997.

GONZALEZ – MARISCAL, G. Neuroendocrinology of maternal behavior in the rabbit. **Hormones & Behavior**, v.40, p.125–132, 2001.

GONZALEZ-MARISCAL, G., POINDRON, P. Parenteral care in mammals: Immediate internal and sensory Factors of control. **Hormones, Brain & behavior**, v.1, p.215–298, 2002.

GUBERNICK, D. J., ALBERTS, J. R. Maternal licking of young: resource exchange and proximate controls. **Physiology Behavior**, v.31, p.593–601, 1983.

HARDEGE, J. D., BENTLEY, M. G., BECKMANN, M., MULLER, C. Sex pheromones in marine polychaetes: volatile organic substances (VOS) isolated from *Arenicola marina*. **Marine Ecology Progress Series**, v.139, p.157-166, 1996.

HARGIS, A. M. Sistema Tegumentar. In: Carlton, W. W. & McGavin, M. D. (Eds). **Patologia Veterinária Especial de Thomson**. Editora Artes Médicas Sul Ltda., Porto Alegre, Brasil, 672p, 1995.

HAYES, R. A., MORELLI, T. L., WRIGHT, P. C. Anogenital gland secretions of Lemur catta and Propithecus verreauxi coquereli: A preliminary chemical examination. **American Journal of Primatology**, v.63, p.49-62, 2004.

HEPPER, P. G. Adaptive fetal learning: prenatal exposure to garlic affects postnatal preferences. **Animal Behavior**, v. 36, p.935–936, 1988.

HEPPER, P. G., WELLS, D. L. Perinatal olfactory learning in the domestic dog. **Chemical Senses**, v. 31, p.207–212, 2006.

HOUPPT, K. A. Maternal behavior and its aberrations - Recent advances in companion animal behavior problems, international veterinary information service, 2000. Disponível em: < [http://www.ivis.org/advances/Behavior\\_Houpt/houpt-aberent/IVIS.pdf](http://www.ivis.org/advances/Behavior_Houpt/houpt-aberent/IVIS.pdf) >. Acesso em 29 de out. 2007.

JAPYASSÚ, H.F., VIERA, C. 2002. Predatory plasticity in Nephilengys cruentata (Aranae: Tetragnathidae): relevance for phylogeny reconstruction. **Behaviour**, v.139, p.529-544, 2002.

JEMMET, J. E., EVANS, J. M. A survey of sexual behaviour and reproduction of female cats. **Journal of Small Animal Practice**, v.18, p.31 – 37, 1997.

JUNQUEIRA, L. C., CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 433p, 1985.

KENDRICK, K. M., COSTA, A. P., HINTON, M. R., KEVERNE, E. B. A simple method for fostering lambs using anoestrous ewes with artificially induced lactation and maternal behaviour. **Applied Animal Behavior Science**, v. 34, p.345 – 357, 1992.

KENDRICK, K.M., KEVERNE, E.B., BALDWIN, B.A. Intracerebroventricular oxytocin stimulates maternal behaviour in the sheep. **Neuroendocrinology**, v.4, p.56-61, 1987.

KRALL, B. S.; BARTELT, R. J.; LEWIS, C. J.; WHITMAN, D. W. Chemical defense in the stink bug (Cosmopepla bimaculata). **Journal of Chemical Ecology**, v.25, p.2477-2499, 1999.

KRISTAL, M. B., GRABER, G. C. Placentophagia in nonpregnant rats: influences of estrus cycle stage and birthplace. **Physiology & Behavior**, v.17, p.599–605, 1976.

LÉVY, F., KELLER, M., POINDRON, P. Olfactory regulation of maternal behavior in mammals. **Hormones & Behavior**, v.46, p.284–302, 2004.

LÉVY, F., KENDRICK, K. M., KEVERNE, E. B., PIKETTY, V. POINDRON, P. Intracerebral oxytocin is importante for the onset of maternal behavior in inexperienced ewes delivered under peridural anesthesia. **Behavioral Neuroscience**, v.106, p.427-432, 1992.

LÉVY, F., LOCATELLI, A., PIKETTY, V. TILLET, Y. POINDRON, P. Involvement of the main but not the accessory olfactory system in maternal behavior of primiparous ans multiparous ewes. **Physiology & Behavior**, v.57, p.97-104, 1995.

LÉVY, F., KELLER, M., POINDRON, P. Olfactory regulation of maternal behavior in mammals. **Hormones and Behavior**, v.46, p.284-302, 2004.

LIU, D., YUAN, H., TIAN, H., WEI, R., ZHANG, G., SUN, L., WANG, L., SUN, R. Do anogenital gland secretions of giant panda code for their sexual ability? **Chinese Science Bulletin**, v.16, p.1986-1995, 2006.

LONDEI, T., SEGALA, P., LEONE, V.G. Mouse pup urine as an infant signal. **Physiology and Behavior**, v.45, p.579-583, 1989.

LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. McGraw-Hill, New York, USA, 258p, 1968.

MARLIER, L., SCHAAL, B., SAUSSIGNAN, R. Neonatal responsiveness to the odor of amniotic and lacteal fluids: a test of perinatal chemosensory continuity. **Child Development**, v.69, p.611–623, 1998.

MARQUES, D. M. Roles of the main olfactory and vomeronasal systems in the response of the female hamster to young. **Behavioral Neural Biology**, v.26, p.311–329, 1979.

MARQUES, D. M., VALENSTEIN, E. S. Another hamster paradox: more males carry pups and fewer kill and cannibalize young than do females. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v.90, p.653–657, 1976.

MARTIN, A. L., IRIZARRY-ROVIRA, A. R., BEVIER, D. E., GLICKMAN, L. G., GLICKMAN, N.W., HULLINGER, R. L. Histology of ferret skin from 3 weeks to maturity. **Veterinary Dermatology**, v.18, p.401-411, 2007.

MATTOS, M. R. F. **Resposta ovariana, qualidade embrionária e retorno à atividade reprodutiva natural em felinos domésticos (*Felis catus*) submetidos a diferentes tratamentos hormonais para indução do estro e ovulação.** Tese de Doutorado. Faculdade de Veterinária. Universidade Estadual do Ceará, 164p, 2004.

MENNELLA, J.A., BEAUCHAMP, G. K. Understanding the origin of flavor preferences. **Chemical Senses**, v.30, p.242-243, 2005.

MENNELLA, J. A., JAGNOW, C. P., BEAUCHAMP, G. K. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. **Pediatrics**, v.107, p.88, 2001.

MENNELLA, J. A., JOHNSON, A., BEAUCHAMP, G. K. Garlic ingestion by pregnant women alters the odor of amniotic fluid. **Chemical Senses**, v.20, p.207-209, 1995.

MERMET, N., COUREAUD, G., MCGRANE, S., SCHAAL, B. Odour-guided social behaviour in newborn and young cats: an analytical survey. **Chemoecology**, v.17, p.187-189, 2007.

MINEO, M.F., FRANCO-ASSIS, G.A., DEL-CLARO, K. Repertório Comportamental do Escorpião Amarelo *Tityus serrulatus* LUTZ & MELLO, 1992 (Scorpiones, Buthidae) em Cativeiro. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.5, p.23-31, 2003.

MOORE, C. L., SAMONTE, B. R. Preputial glands of infant rats (*Rattus norvegicus*) provide chemosignals for maternal discrimination of sex. **Journal of Comparative Psychology**, v.1, p.76-80, 1986.

MOREIRA, N. **Reprodução e estresse em fêmeas de felídeos do gênero *Leopardus*.** Tese de doutorado. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 232p., 2001.

MORGAN, H. D., WATCHUS, J. A., MILGRAM, N. W., FLEMING, A. S. The long lasting effects of electrical behavior in female rats. **Behavioural Brain Research**, v.99, p.61-73, 1999.

MORIELLO, K. A. Diseases of the skin. In: Sherding, R. G. (Ed.). **The cat diseases and clinical management.** W.B. Saunders, Philadelphia, USA, p.1907-1910, 1994.

- MOTTA, S., PETERS, V. M., REIS, J. E. P., GUERRA, M. O. Administração de polvilho de lobeira a ratas lactando: comportamento materno e desenvolvimento neuromotor das crias. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.4, p.255-268, 2002.
- MULLER, G. H., KIRK, R. W., SCOTT, D. W. **Dermatologia dos pequenos animais**. Manole, São Paulo, Brasil, 935p, 1985.
- MYKYTOWYCZ, R. The behavioural role of the mammalian skin glands. **Naturwissenschaften**, v.59, p.133-139, 1972.
- NOLI, C. Estructura y funciones de la piel y del pelo. In: GUAGUÉRE, E. & PRÉLAUD, P. (Eds). **Guia practico del dermatología felina**. Merial, São Paulo, Brasil, p.66-70, 1991.
- PACKER, C., LEWIS, S., PUSEY, A. A comparative analysis of non-offspring nursing. **Animal Behaviour**, v.43, p.265-281, 1992.
- ROBINSON, I. **Social behaviour of the cat**. In: The Waltham Book of Dog and Cat Behaviour, ed. Pergamon press., p.1:79-95, 1992.
- ROOT, M.V., JOHSTON, S.D., OLSON, P.N. Estrous length, pregnancy rate, gestation and parturition lengths, litter size, and juvenile mortality in the domestic cat. **Journal of American Animal Hospital Association**, v.31, p.429-433, 1995.
- ROSEMBLATT, J. S., TURKEWI, G., SCHNEIRLA, T.C. Development of home orientation in newly born kittens. **Transactions of the New York academy of sciences**, v.31, p.231-250, 1969.
- ROSENBLATT, J. S. Nonhormonal basis of maternal behavior in the rat. **Science**, v.156, p.1512-1514, 1967.
- ROSENBLATT, J. S., ARONSON, L. R. The influence of experience on the behavioural effects of androgen in prepuberally castrated male cats. **Animal Behavior**, v.6, p.171-182, 1958.
- ROSENBLATT, J. S., MAYER, A. D. N. An analysis of approach/withdrawal processes in the initiation of maternal behavior in the laboratory rat. In: HOOD, K. E., GREEMBERG, G., TOBACH, E. (eds.), **Handbook of Behavioral Neurobiology**, v.7, p.229-298, 1995.

ROSENBLATT, J. S., MAYER, A. D., SIEGEL, I. H. **Maternal behavior among the nonprimate mammals. In Handbook of Behavioral neurobiology** Vol. 7: Reproduction, ADLER, N., PFAFF, D., GOY, R. W. (eds). New York: Plenum Press. 1985.

ROSENBLATT, J. S., LEHRMAN, D. S. Maternal behavior of the laboratory rat. In: Rheingold, H. L. (Ed.). **Maternal behavior of mammals**. Wiley, New York, USA, p.8-57, 1963.

ROSENBLATT, J. S.; MAYER, A. D.; SIEGEL, I. H. Maternal behavior among the nonprimate mammals. In: ADLER, N.; PFAFF, D. & GOY, R. W. (Eds). **Handbook of behavioral neurobiology**. Plenum Press, New York, USA, p.229-297, 1985.

ROULIN, A. Why do lactating females nurse alien offspring? A review of hypotheses and empirical evidence. **Animal behaviour**, v.63, p.201–208, 2002.

SALAMON, M., DAVIES, N. W. Identification and variation of volatile compounds in sternal gland secretions of male koalas (*Phascolarctos cinereus*). **Journal of Chemical Ecology**, v.10, p.1659-1676, 1998

SCHAAL, B., MARLIER, L., SOUSSIGNAN, R. Human foetuses learn odours from their pregnant mother's diet. **Chemical Senses**, v.25, p.729–737, 2000.

SCHALL, B., COUREAUD, G., LANGLOIS, D., GINIÉS, C., SÉMON, E., PERRIER, G. Chemical and behavioural characterization of the rabbit mammary preromone. **Natural**, v.424, p.68–72, 2003.

SCHEIRLA, T. C., ROSENBLATT, J. S., TOBACH, E. Maternal behavior in the cat. In: RHEINGOLD, H. L., ed.: **Maternal behavior in mammals**. New York: Wiley. p. 169-202, 1963.

SCORDATO, E. S., DUBAY, G., DREA, C. M. Chemical composition of scent marks in the ringtailed lemur (*Lemur catta*): Glandular differences, seasonal variation, and individual signatures. **Chemical senses**, v.32, p.493-504, 2007.

SCOTT, D. W., MILLER, W. H., GRIFFIN, C. E. **Dermatologia de pequenos animais**. Interlivros Edições Ltda, Rio de Janeiro, Brasil, 1142p, 1996.

SEMKE, E., DISTEL, H., HUDSON, R. Specific enhancement of olfactory receptor sensitivity associated with foetal learning of food odours in the rabbit. **Naturwissenschaften**, v.82, p.148–149, 1995.

SIEGEL, H. L., ROSENBLATT, J. S. Hormonal and behavioral aspects of maternal care in the hamster: a review. **Neuroscience Behavior**, v.41, p.17–26, 1980.

STENNHAGEN, S., ABRAHAMSON, E., MACLAFFERTY, F. W. **Registry of Mass Spectral Data**. J. Wiley & Sons, New York. 3358p, 1974.

STOOKEY, J. M. Maternal behaviour of beef cows. Presented at the Ssssaskatchewan Beef Symposium, November 18-20 in Saskatoon, SK, 1997. Disponível em: < <http://www.usask.ca>> Acessado em 15 dez. 2008.

SUN, L., MULLER-SCHWARZE, D. Anal gland secretion codes for family membership in the beaver. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v.44, p.199-208, 1998.

VERNET-MAURY, E., BROUETTE-LAHLOU, I. Characterization and identification of the pheromone of the rat pup's preputial gland. In: **XIX International Ethological Conference**, Toulouse, France, 1985.

VINCE, M. A., LYNCH, J. J., MOTTERSHEAD, B., GREEN, G., ELWIN, R. Sensory factors involved in immediately postnatal ewe/lamb bonding. **Behavioural**, v.94, p.60-84, 1985.

VOITH, V. L. **Female reproductive behavior**. In: MORROW, D. W. Current therapy in the theriogenology. Philadelphia, W. B. Saunders, 1980.

WAMBOLDT, M. Z., INSEL, T. R. The ability of oxytocin to induce short latency maternal behavior is dependent on peripheral anosmia. **Behavioral Neuroscience**, v.101, p.439–441, 1987.

WANG, M. W., CROMBIE, D. L., HAYES, J. S., HEAP, R. B. Aberrant maternal behavior in mice treated with a progesterone receptor antagonist during pregnancy. **Journal of Endocrinology**, v.145, p.371-377, 1995.

WEINHARDT, D., RODDEN, M. Manejo Reprodutivo. In: Manual de Manejo do Lobo Guar, *Chrysocyon brachyurus*. FLETCHALL, N. B., RODDEN, M., TAYLOR, S. São Paulo, p. 35 – 49, 1995.

WYATT, T. D. Pheromones and animal behavior: communication by smell and taste. Cambridge, University Press. 408p, 2003.

YAGER, J. A., HUNTER, D. B., WILSON, M. R., ALLEN, O. B. A source of cutaneous maternal semiochemicals in the mink? **Experientia**, v.44, p79-81, 1988.

YU, G. Z., KABA, H., OKUTANI, F., TAKAHASHI, S., HIGUCHI, T., SETO, K. The action of oxytocin originating in the hypothalamic paraventricular nucleus on mitral and granule cells in the rat main olfactory bulb. **Neuroscience**, v.72, p.1073-1082, 1996.

YUAN, H., LIU, D., SUN, L., WEI, R., ZHANG, G., SUN, R. Anogenital gland secretions code for sex and age in the giant panda, *Ailuropoda melanoleuca*. **Canadian Journal of Zoology**, v.10, p.1596-1604, 2004.

ZHANG, J., LIU, D., SUN, L., WEI, R., ZHANG, G., WU, H., ZHANG, H., ZHAO, C. Potencial chemosignals in the anogenital gland secretion of giant pandas, *Ailuropoda melanoleuca*, associated with sex and individual identity. **Journal of Chemical Ecology**, v.34, p.398-407, 2008.

## 9. Apêndices

---

---



**Figura 1.** Gata retirada da gaiola e introduzida no solário durante 30 minutos para evitar a ocorrência de LAG.



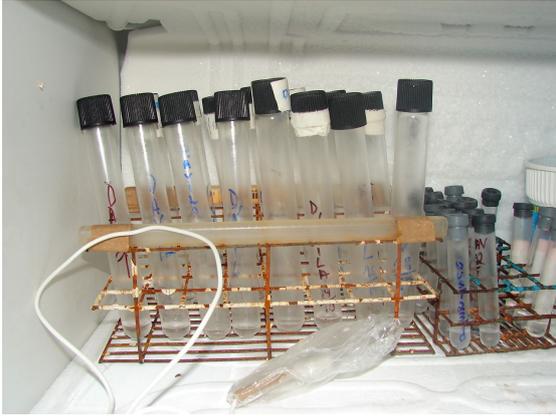
**Figura 2.** Filhotes mantidos na bancada para início dos procedimentos.



**Figura 3.** Filhote individualmente e gentilmente contido para realização da fricção delicada da região ano-genital.



**Figura 4.** Swab sendo emerso rapidamente em diclorometano 99% HPLC em tubo de vidro vedado.

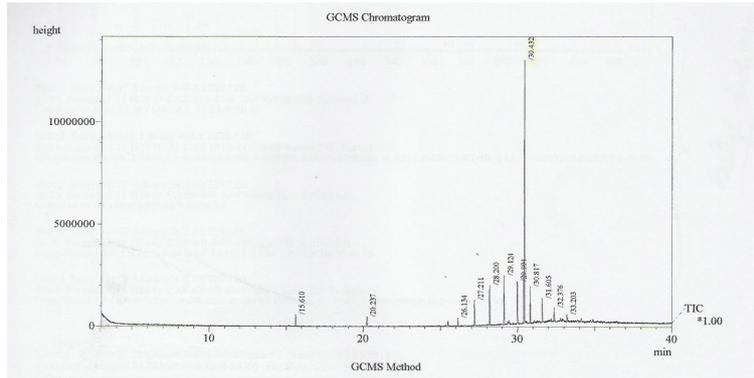


**Figura 5.** Frascos mantidos sob temperatura de 15°C para posterior análise cromatográfica.

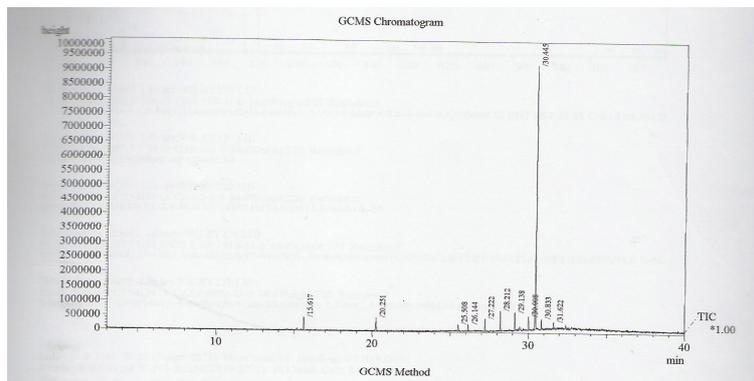


**Figura 6.** Instrumento Hewlett-Packard 5971 para análise cromatográfica e espectrofotométrica.

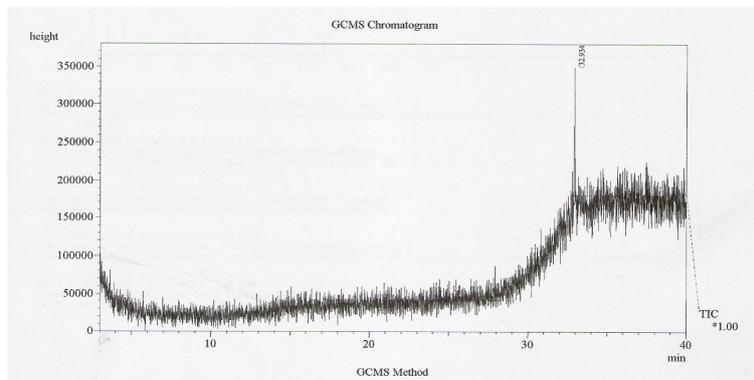
**APÊNDICE 1.** Sequência metodológica utilizada para realização da etapa experimental 1.



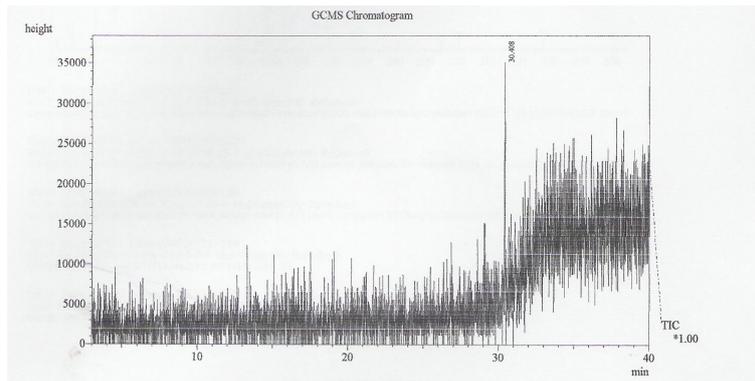
**Figura 1.** Cromatograma da região ano genital de um filhote de gato da ninhada 1 no 7º dia após o nascimento.



**Figura 2.** Cromatograma da região ano genital de um filhote de gato da ninhada 2 no 7º dia após o nascimento.

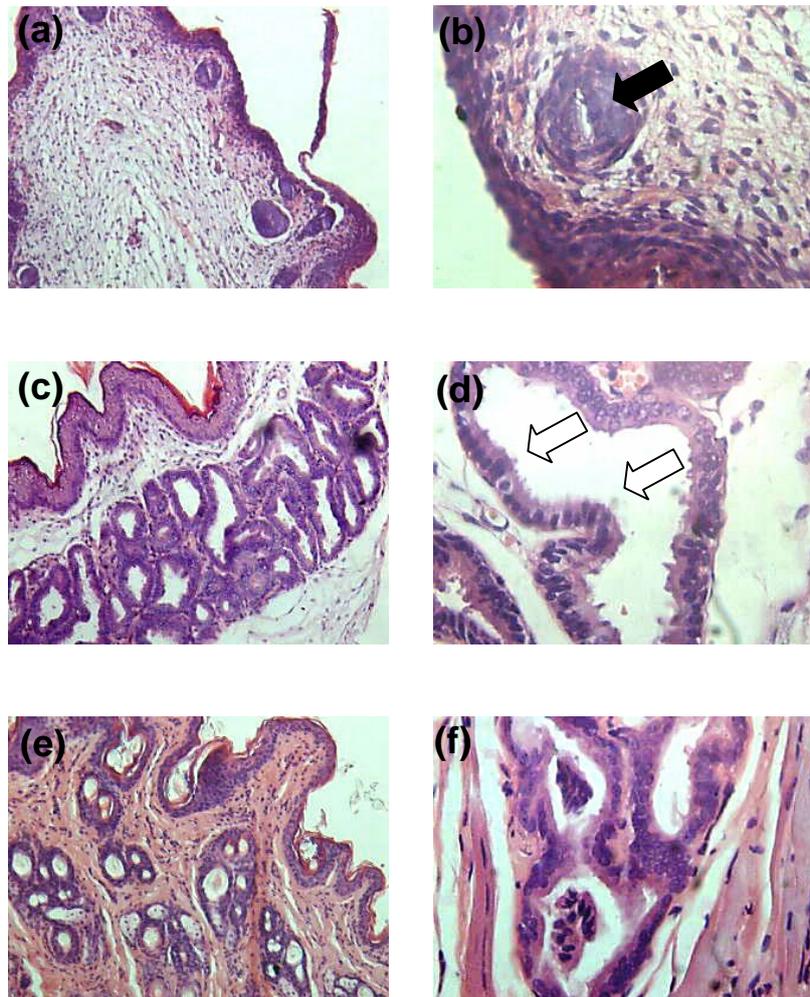


**Figura 3.** Cromatograma do tubo controle com *swab* introduzido ligeiramente em solução de diclorometano. Notar o aspecto de ruído denotando ausência de compostos químicos detectáveis durante a corrida cromatográfica.



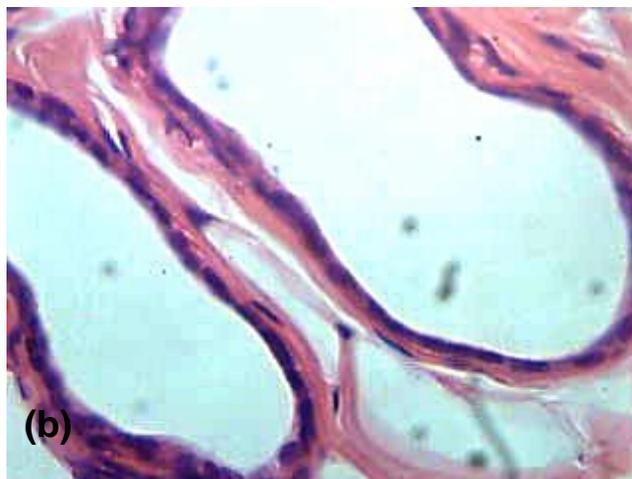
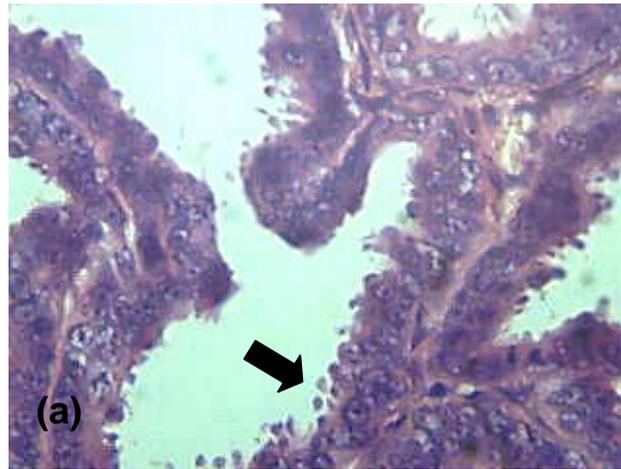
**Figura 4.** Cromatograma do tubo controle contendo apenas solução de diclorometano. Notar o aspecto de ruído denotando ausência de compostos químicos detectáveis durante a corrida cromatográfica.

**APÊNDICE 2.** Cromatogramas obtidos a partir de filhote após o 7º dia do nascimento na ninhada 1 (figura 1), ninhada 2 (figura 2), controle diclorometano + swab (figura 3) e controle diclorometano (figura 4).



**Figura 1.** Fotomicrografia da região ano-genital de gatos domésticos (*Felis catus*) revela diferenças na epiderme e derme relacionadas à idade. **(a-b)** Feto de 46 dias. Epiderme adelgada e derme com tecido conjuntivo jovem, exibindo estruturas glandulares imaturas (seta cheia) características de morfogênese inicial; hematoxilina e eosina (HE), 10X, 40X; **(c-d)** Filhote de 7 dias. Epiderme exibindo distinção das camadas constituintes (extrato córneo, camada espinhosa e basal). Na derme localizam-se glândulas sudoríparas com hiperplasia do epitélio cúbico e dilatação variável do espaço luminal. Observam-se, ainda, gotículas de decaptação apical (seta branca) (HE), 10X, 40X; **(e-f)** Adulto. Epiderme exibindo constituintes, presença de anexos cutâneos maduros (folículo piloso e glândulas sudoríparas) e presença de glândulas sudoríparas não hipertróficas. Coloração HE. Aumento 10X, 40X.

**APÊNDICE 3.** Prancha coloridas das fotomicrografias da figura 1 do artigo “Aspectos histológicos da pele da região anal de gatos domésticos à luz do comportamento de lambedura anogenital do neonato exibido pela mãe”.



**Figura 2.** Fotomicrografia da região anogenital de gato domésticos exibindo diferenças relacionadas à idade. **(a)** Filhote fêmea de 7 dias de idade. Glândulas sudoríparas com hipertrofia do epitélio cúbico cilíndrico com dilatação do espaço luminal. Gotículas de decaptação apical na superfície (seta preta) caracterizando epitélio apócrino em atividade; (HE) 40X; **(b)** Adulto. Glândulas sudoríparas sem características hipertróficas com epitélio exibindo células alongadas, sugestivas de menor atividade quando comparada àquelas observadas em a.; (HE). 40X.

**APÊNDICE 4.** Prancha coloridas das fotomicrografias da figura 2 do artigo “Aspectos histológicos da pele da região anal de gatos domésticos à luz do comportamento de lambedura anogenital do neonato exibido pela mãe”.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)