

## Reprodução e estresse em felídeos silvestres<sup>1</sup>

*Reproduction and stress in wild felids*

**Nei Moreira**

Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina, Curso de Medicina Veterinária, CEP 85950-000, Palotina, PR, Brasil  
Correspondência: neimoreira@ufpr.br

### Resumo

Um aspecto com importância crescente para a preservação de espécies ameaçadas é a reprodução em cativeiro, onde as populações de zoológicos e criadouros são especificamente manejadas para manter linhagens genéticas e biodiversidade. A limitada disponibilidade de recintos e as dificuldades associadas ao transporte de animais vivos aumentam a necessidade do aprimoramento de protocolos adequados de reprodução assistida. Diferenças marcantes são encontradas entre as espécies felíneas com relação às influências sazonais e sociais sobre a reprodução, respostas adrenais às práticas de manejo e respostas ovarianas aos procedimentos de reprodução assistida. Isso implica em que, muitas vezes, o desenvolvimento de estratégias para melhorar o bem-estar e a reprodução de felídeos deva ser feito espécie por espécie.

**Palavras-chave:** felídeos, reprodução, endocrinologia, estresse.

### Abstract

*One aspect with increasing importance for endangered species preservation is captive breeding, where zoo populations are specifically managed to keep genetic lineages and biodiversity. The limited availability of enclosures and the associated difficulties in transporting live animals increase the necessity to improve suitable protocols of assisted reproduction. Across species there are marked differences in seasonal and social influences on reproduction, adrenal responses to husbandry practices, and ovarian responses to assisted reproductive procedures. This means that developing strategies to improve well being and reproduction of felids must be done on a species by species basis.*

**Keywords:** felids, reproduction, endocrinology, stress.

### Introdução

A família dos felídeos (*Felidae*) é composta por um total de 37 espécies. Todas, com exceção do gato doméstico, estão classificadas como em perigo ou ameaçadas de extinção. O declínio nas populações de felídeos ocorre principalmente devido a uma taxa acelerada de destruição de hábitat e abate por caçadores. Um aspecto com importância crescente para a preservação de espécies ameaçadas é a reprodução em cativeiro, onde as populações de zoológicos e criadouros são especificamente manejadas para manter linhagens genéticas e biodiversidade. A biologia da conservação foca em evitar a diminuição da aptidão (fitness) através de programas de manejo que evitem a procriação consanguínea e preservem a variabilidade genética (Bristol-Gould e Woodruff, 2006).

Na maior parte do século 20, uma das principais afirmações a respeito da reprodução de gatos era de que a ovulação é induzida pelo coito; entretanto, na última década, evidência considerável indica que outros estímulos físicos, visuais ou olfativos são frequentemente capazes de induzir a ovulação “espontânea” (Pope e Songsasen, 2006).

Muita informação básica a respeito da fisiologia reprodutiva de felinos pode ser obtida através da utilização de ovários de gatas domésticas recuperados de clínicas veterinárias após a ovário-salpingo-histerectomia de rotina, sem as despesas de manter uma colônia de gatos. Estudos de fisiologia reprodutiva felina e avanços em tecnologia reprodutiva podem ser extrapolados para o uso em espécies ameaçadas de felídeos selvagens (Bristol-Gould e Woodruff, 2006).

Estudos endócrinos têm sido realizados graças ao desenvolvimento de técnicas não invasivas de análise de metabólitos de esteróides fecais, que atualmente é o método de escolha para monitorar a função endócrina em espécies selvagens, incluindo felídeos (Brown, 2006). Felizmente, para a endocrinologia de felídeos, os metabólitos de esteróides são excretados quase que exclusivamente nas fezes, com pouco esteróide encontrado na urina, o que resulta em uma alta correlação entre os níveis fecais e sanguíneos.

O aleitamento artificial de felídeos selvagens deve ser evitado sempre que possível. Mesmo o melhor tratador não substitui a habilidade materna, enquanto os substitutos do leite ou fórmulas não conseguem replicar a composição nutritiva do leite materno. Além disso, um filhote naturalmente criado será mais bem ajustado, do ponto de vista comportamental, quando adulto. Apesar desses fatos, há algumas ocasiões em que o fornecimento

<sup>1</sup>Palestra apresentada no XVII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 31 de maio a 02 de junho de 2007, Curitiba, PR.

de um sucedâneo do leite materno pode ser inevitável (Strick, 2006).

Diferenças marcantes são encontradas entre as espécies com relação às influências sazonais e sociais sobre a reprodução, respostas adrenais às práticas de manejo e respostas ovarianas aos procedimentos de reprodução assistida. Isso implica em que, muitas vezes, o desenvolvimento de estratégias para melhorar a saúde e a reprodução de felídeos deva ser feito espécie por espécie (Brown, 2006).

### Monitoramento não invasivo de esteróides

A extração de metabólitos de esteróides das fezes geralmente envolve fervura e agitação (através de *Vortex* ou outro mecanismo) das amostras em combinações de solventes orgânicos (ex. etanol, metanol) e aquosos. Os métodos devem obter uma recuperação da extração superior a 80%. Como alguns metabólitos são conjugados, a inclusão de 10% de água pode aumentar a eficiência da extração significativamente em relação aos solventes orgânicos puros. A variabilidade no interior das amostras pode ser reduzida pela secagem das fezes e mistura do pó resultante antes da extração (Brown *et al.*, 1994), entretanto, resultados acurados têm sido obtidos através de amostras úmidas bem misturadas (Moreira *et al.*, 2001).

O metabolismo de esteróides parece ser conservado dentro do táxon, porém as taxas de produção absoluta e/ou excreção são mais espécie-específicas.

### Ciclo reprodutivo feminino

Os estágios do ciclo reprodutivo da fêmea felina incluem proestro, estro, interestro, diestro e anestro. As fêmeas passam consecutivamente por proestro, estro e interestro quando mantidas em adequado fotoperíodo sem ovulação, sem ou com acasalamento (Silva *et al.*, 2006).

A primeira fase do ciclo estral é conhecida como proestro. Muitas fêmeas felinas irão esfregar a cabeça e o pescoço em locais convenientes e apresentar comportamento afetivo, porém sem permitir a monta por um macho. Esta fase pode durar aproximadamente 1-2 dias (na gata doméstica), e normalmente é tão sutil que frequentemente não é detectada. Durante esse período, o hormônio folículo-estimulante (FSH) da hipófise induz o desenvolvimento folicular ovariano. O recrutamento folicular coincide com o início do proestro, enquanto os folículos estão dilatando, há um aumento nas concentrações séricas de estradiol secretado pelas células da granulosa do ovário. O estradiol estimula a cornificação vaginal e causa o estro comportamental. Assim que o estro aproxima-se, alguns folículos tornam-se dominantes enquanto outros folículos que estavam em desenvolvimento sofrem atresia (Bristol-Gould e Woodruff, 2006).

O estro é caracterizado pela receptividade comportamental ao acasalamento. O comportamento associado com o estro pode incluir um aumento na frequência dos seguintes sinais: agachamento, pisar característico dos membros pélvicos, vocalização, rolamento, lordose, deflexão da cauda, aumento da secreção vaginal, esfregar-se contra superfícies, afeição ou receptividade. Há uma correlação positiva entre o pico da atividade folicular, o pico da secreção de estradiol e número de células cornificadas na citologia vaginal durante o estro. Se a fêmea não ovular durante o estro, caso não tenha sido acasalada ou não tenha ovulado após a cópula, ela não entrará no metaestro (período do desenvolvimento do corpo lúteo) e sim no interestro. Esse período dura até que a fêmea retorne ao proestro, seguido então novamente pelo estro (Bristol-Gould e Woodruff, 2006).

Diestro é a fase luteal seguinte ao estro na fêmea que recebeu estímulo adequado para ovular. Durante este período há corpos lúteos funcionais (CL) acompanhados por uma alta concentração de progesterona no soro e de metabólitos de progestágenos nas fezes. Caso a fêmea tenha ovulado e a fertilização não tenha ocorrido, ocorrerá uma pseudogestação que dura na gata quase 70% do período normal de gestação. Por fim, o anestro é caracterizado por uma ausência de atividade ou ciclicidade ovariana. A progesterona e o estradiol estão em níveis basais durante esta fase e a fêmea apresenta-se sexualmente inativa.

A liberação do hormônio luteinizante é um fator chave no ciclo reprodutivo de todas as espécies em que a ovulação é induzida por um estímulo físico, geralmente o coito. A ocorrência da ovulação durante o estro depende de um adequado nível de liberação de LH, que, por sua vez, é dependente do número de cópulas (geralmente várias são requeridas) e do período do estro (Concannon *et al.*, 1980; Wildt *et al.*, 1980). Entretanto, há registros de altas concentrações de progesterona sérica ou progestágenos fecais e presença de CL em fêmeas de felídeos que não tiveram contato físico com um macho. Esses resultados mostram que fêmeas de determinadas espécies podem algumas vezes ovular espontaneamente, ovular em resposta a um estímulo diferente do coito, ou que os folículos podem sofrer luteinização, ao invés de atresia, após um ciclo não ovulatório (Bristol-Gould e Woodruff, 2006). Fêmeas de determinadas espécies apresentam períodos luteais, sem prévio estímulo coital, com maior frequência, como é o caso do gato-maracajá, *Leopardus wiedii* (Moreira *et al.*, 2001).

Há um alto grau de variabilidade no tipo de ovulação (espontânea versus induzida) das diversas espécies de felídeos. Mesmo dentro de uma espécie, alguns indivíduos apresentam ovulação que é apenas induzida, enquanto outros também ovulam espontaneamente (Brown, 2006).

Os padrões do ciclo ovariano de produção de esteróides foram publicados para quase a metade das

espécies de felídeos selvagens (tigre, *Panthera tigris*; guepardo, *Acinonyx jubatus*; leopardo-nebuloso, *Neofelis nebulosa*; leopardo-das-neves, *Uncia uncia*; leopardo, *Panthera pardus*; gato-de-Pallas, *Otocolobus manul*; gato-pescador, *Prionailurus viverrinus*; gato-maracajá, *Leopardus wiedii*; gato-do-mato-pequeno, *Leopardus tigrinus*; jaguatirica, *Leopardus pardalis*; gato-leopardo, *Prionailurus bengalensis*; gato-de-patas-negras, *Felis nigripes*; serval, *Leptailurus serval*; caracal, *Caracal caracal*; bobcat, *Lynx rufus*; leão, *Panthera leo*) (Brown *et al.*, 1994; Moreira *et al.*, 2001; Moreland *et al.*, 2002; Brown *et al.*, 1995, 1996; Shille *et al.*, 1991; Czekala *et al.*, 1994; Graham *et al.*, 1995), com análise de esteróides fecais utilizada em acima de 75% dos estudos. Elevações de estrógenos fecais distinguem o estro de períodos de interesseiro ou de anestro, e em geral as fêmeas ciclam em intervalos de 2-4 semanas com o estro durando de 3 a 10 dias. Em algumas espécies (jaguatirica, lince, onça-pintada) as progestinas fecais apresentam-se aumentadas durante os picos de estrógenos, com correlação tão alta quanto  $r = 0,4$  (por exemplo, Fig. 1 jaguatirica). Isto não é observado em todas as espécies (ex. Fig. 1 gato-do-mato-pequeno, gato-maracajá), e a significância funcional desta correlação positiva é desconhecida. As progestinas são provavelmente de origem folicular, porque as concentrações representam apenas uma fração daquelas observadas após a ovulação (Brown, 2006).

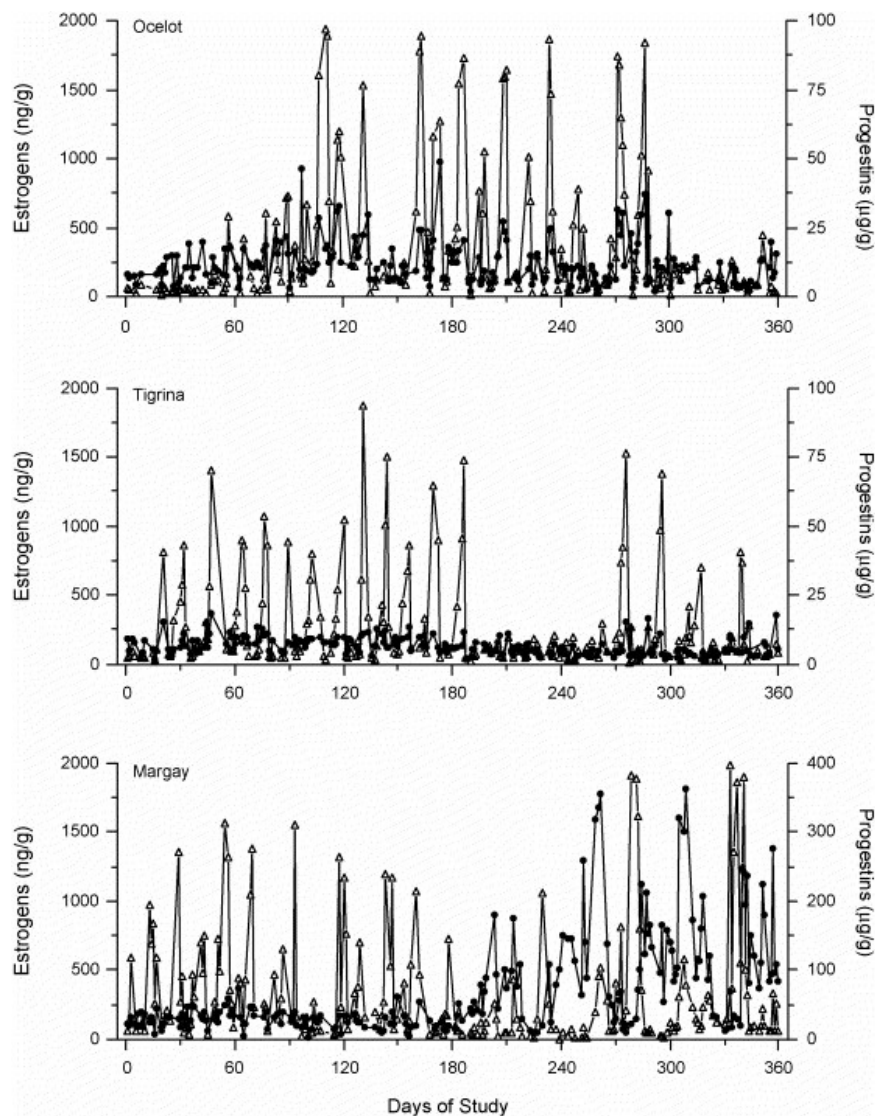


Figura 1. Perfis da excreção fecal de estrógeno (triângulos vazios) e progestágeno (círculos preenchidos) em fêmeas, alojadas em recintos individuais no Brasil, de jaguatirica (*ocelot*), gato-do-mato-pequeno (*tigrina*) e gato-maracajá (*margay*). Períodos inexplicáveis de aciclia (inatividade ovariana), não relacionados à estação, foram evidentes na jaguatirica no início e no final do período amostral, e na fêmea de gato-do-mato-pequeno no meio do período de coleta. A gata-maracajá exibiu ciclicidade estral regular durante a primeira metade do período amostral, seguida de várias ovulações espontâneas sem cópula durante a última metade (Brown, 2006; adaptado de Moreira *et al.*, 2001).

As fêmeas de guepardos são solitárias em vida livre, apesar disso muitas instituições alojam fêmeas em grupos porque a agressão é relativamente baixa. Um estudo foi conduzido para avaliar os padrões comportamentais e de estrógenos fecais em fêmeas pareadas e encontrou que, embora brigas sérias fossem raras, comportamentos agonísticos sutis freqüentemente foram observados. As concentrações médias de estrógeno fecal foram mais baixas em fêmeas pareadas, sendo que fêmeas subordinadas tiveram sua atividade ovariana mais suprimida que as dominantes. A separação dos pares resultou em reinício da atividade ovariana cíclica normal. A exceção foi um par que não demonstrava comportamento agonístico, em que não houve supressão da atividade estrogênica folicular em nenhuma das fêmeas. Pode-se concluir que, em guepardos, a ciclicidade estral pode ser inibida em fêmeas pareadas, mesmo quando as interações agressivas são relativamente pequenas, dessa forma, a compatibilidade social é importante para maximizar o sucesso reprodutivo (Wielebnowski *et al.*, 2002). Sabe-se também que o alojamento de machos felídeos em grupos pode provocar um decréscimo na qualidade seminal, pois caracteriza uma situação completamente distinta da que é encontrada na natureza..

### Gestação

Em felídeos silvestres, as concentrações de progesterinas, durante a gestação e a fase luteal não gestante, são quantitativamente similares às da gata doméstica. Nas espécies estudadas até o momento através de análises séricas (leão, suçuarana, leopardo-das-neves) ou fecais (guepardo, leopardo-nebuloso, gato-de-Pallas, tigre, gato-pescador) a duração da fase luteal não gestante é de aproximadamente 30 a 50% da duração da gestação (Brown, 2006). Através de análises fecais, demonstramos que esse mesmo padrão (um terço da duração da gestação) é válido para a duração da fase luteal não gestante em gato-maracajá. Tecnicamente é possível diagnosticar gestação em felídeos silvestres com base nas progesterinas fecais que permanecem elevadas após a metade do período normal de gestação.

### Ovulação espontânea

A gata doméstica foi caracterizada como ovuladora induzida ou reflexa, entretanto, ovulações espontâneas podem acontecer dependendo das condições de alojamento, da proximidade de um macho e, possivelmente, da genética. De forma semelhante, ovulações espontâneas foram documentadas em leopardo-das-neves (Brown *et al.*, 1995), leão (Schmidt *et al.*, 1979; Schramm *et al.*, 1994), leopardo (Schmidt *et al.*, 1988), gato-de-Pallas (Brown *et al.*, 2002), gato-pescador (Moreland *et al.*, 2002) e gato-maracajá (Moreira *et al.*, 2001). Geralmente, os aumentos nas concentrações de progesterinas, não induzidos por cópula, são mais freqüentes em fêmeas alojadas juntas, próximas a um macho, ou em respostas individuais específicas a estímulos ainda não identificados de natureza física e/ou psico-social.

### Sazonalidade

Em felídeos em vida livre, a sazonalidade reprodutiva é principalmente dependente do fotoperíodo, não esquecendo também da influência das flutuações na disponibilidade alimentar que podem ocorrer na natureza. Espécies que ocorrem em regiões temperadas tendem a apresentar uma sazonalidade reprodutiva mais nítida em relação a espécies que habitam regiões tropicais.

A reprodução é até certo grau sazonal em alguns felídeos selvagens como o tigre (Seal *et al.*, 1985), leopardo-nebuloso (Brown *et al.*, 1995), gato-de-Pallas (Brown *et al.*, 2002) e leopardo-das-neves (Schmidt *et al.*, 1993). Por outro lado, a atividade folicular de fêmeas em cativeiro das seguintes espécies não foi influenciada pela estação: leão (Schmidt *et al.*, 1979), leopardo (Schmidt *et al.*, 1988), suçuarana (Bonney *et al.*, 1981), gato-do-mato-pequeno, jaguatirica e gato-maracajá (Moreira *et al.*, 2001) e gato-pescador (Moreland *et al.*, 2002).

### Estresse

Em felídeos, o estresse decorrente do cativeiro pode ser devido a recintos inadequados e/ou falhas de manejo. Conseguiu-se comprovar o efeito benéfico da ambientação de recintos através da consequente redução das concentrações de cortisol em gato-leopardo (Carlstead *et al.*, 1993), gato-do-mato-pequeno e gato-maracajá (Moreira *et al.*, 2007, no prelo). Os resultados desses trabalhos sugerem que o comportamento exploratório reduzido, característico de um estado depressivo, é um indicativo de exposição crônica a condições ambientais aversivas. O andar estereotipado pode não necessariamente aumentar quando aumenta a atividade adrenocortical. O enriquecimento ambiental facilita o enfrentamento de uma estimulação aversiva através do fornecimento de opções comportamentais, funcionando como uma terapia ocupacional. O bem estar de felídeos em cativeiro envolve recintos bem ambientados, com dimensões adequadas, contendo locais para esconderijo e com técnicas desenvolvidas para estimular o comportamento exploratório.



Em um estudo com fêmeas de gato-do-mato-pequeno e gato-maracajá, estas foram submetidas a três condições de recintos durante três períodos sucessivos: Fase I, com recintos grandes e ambientados por 3 meses; Fase II, recintos pequenos e completamente vazios, por 6 meses; Fase III, os mesmos pequenos recintos enriquecidos com troncos, plantas e caixa para abrigo, por mais 6 meses. As fêmeas de ambas as espécies exibiram elevações evidentes nas concentrações de corticóides após a transferência dos recintos grandes e ambientados para os pequenos recintos sem ambientação, elevações essas que foram simultâneas ao comportamento agitado, caracterizado pela alta frequência de andar estereotipado, especialmente durante os três primeiros dias após a transferência. As concentrações de corticóides fecais apresentaram-se então reduzidas após o enriquecimento dos recintos em gato-do-mato-pequeno, mas não no gato-maracajá, indicando uma diferença espécie-específica na resposta a técnicas de enriquecimento (Moreira *et al.*, 2002).

### Técnicas de reprodução assistida

Embora algum progresso tenha sido feito, fatores limitantes, como a grande variabilidade na resposta à utilização de produtos altamente heterólogos como o eCG e o hCG, têm dificultado a obtenção de melhores resultados na estimulação da atividade ovariana. A diminuição da eficiência reprodutiva em idades avançadas também já foi comprovada em fêmeas felídeas, diminuição essa provavelmente relacionada com a diminuição da qualidade oocitária, alteração do ambiente uterino e endócrino. As diferenças espécie-específicas são significantes e é fácil causar hiperestimulação ovariana e perfis endócrinos alterados que, por sua vez, podem comprometer a reprodução. Investigações recentes, com a utilização de progestágenos no pré-tratamento com o objetivo de melhorar a resposta ovariana, têm fornecido resultados promissores em várias espécies de felídeos (Ballarotti, 2005; Ballarotti *et al.*, 2005; Pelican *et al.*, 2006). O desenvolvimento desses protocolos, associados à criopreservação de sêmen e embriões e ao desenvolvimento de gonadotropinas específicas para felídeos, aumentará a utilidade das técnicas de reprodução assistida para a conservação dessas espécies.

### Conclusões

O recente progresso das técnicas de reprodução assistida no gato doméstico tem tornado possível conjecturar sobre seu papel potencial no suporte da conservação de espécies de felídeos ameaçados que, na realidade, é um processo multifatorial que requer métodos amplos e diversificados, porém coordenados. A perspectiva de incorporar técnicas de reprodução assistida nesse complexo domínio, com limitadas exceções, permanece um objetivo a longo prazo, mas altamente motivante (Pope *et al.*, 2006).

As técnicas de reprodução assistida poderão, no futuro, beneficiar programas de reprodução em cativeiro de felídeos silvestres, especialmente para a transferência de genes entre instituições (com o objetivo de manter a maior diversidade genética possível), formação de bancos de reserva genômica (criopreservação de gametas e embriões), em casos de incompatibilidade comportamental e limitações físicas e médicas.

### Agradecimentos

Ao apoio e auxílio de Wanderlei de Moraes, Janine L. Brown, Laura Graham, Astrid Bellem, Emygdio L.A. Monteiro-Filho, William Swanson, Marcos José de Oliveira, David E. Wildt.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Itaipu Binacional, Fundação Araucária, *Smithsonian Institution*, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza e Nuvital Nutrientes Ltda. pelo financiamento de projetos de pesquisa e de capacitação científica na área de reprodução e conservação de felídeos silvestres.

### Referências

- Ballarotti DT.** *Avaliação de protocolos para indução de inatividade ovariana em gatas domésticas.* 2005. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Curitiba, 2005.
- Ballarotti DT, Moraes W, Oliveira CA, Felipe ECG, Moreira N.** Avaliação de protocolos para indução de inatividade ovariana em gatas domésticas. *In:* XVI Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia. *Anais...* Belo Horizonte: CBRA, 2005. CD-ROM.
- Bonney RC, Moore HDM, Jones D.** Plasma concentrations of oestradiol-17 $\beta$  and progesterone, and laparoscopic observations of the ovary in the puma (*Felis concolor*) during oestrus, pseudopregnancy and pregnancy, *J Reprod Fertil*, v.63, p.523–531, 1981.
- Bristol-Gould S, Woodruff TK.** Folliculogenesis in the domestic cat (*Felis catus*). *Theriogenology*, v.66, p.5–13, 2006.
- Brown JL.** Comparative endocrinology of domestic and nondomestic felids. *Theriogenology*, v.66, p.25–36, 2006.

- Brown JL, Graham LH, Wu J, Collins D, Swanson WF.** Reproductive endocrine responses to photoperiod and exogenous gonadotropins in the Pallas' cat (*Otocolobus manul*). *Zoo Biol*, v.21, p.347–364, 2002.
- Brown JL, Wasser SK, Wildt DE, Graham LH.** Comparative aspects of steroid hormone metabolism and ovarian activity in felids, measured non-invasively in feces. *Biol Reprod*, v.51, p.776–786, 1994.
- Brown JL, Wildt DE, Graham LH, Byers AP, Barrett S, Howard JG.** Comparison of natural versus chorionic gonadotropin-induced ovarian responses in the clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) assessed by fecal steroids. *Biol Reprod*, v.53, p.93–102, 1995.
- Brown JL, Wildt DE, Wielebnowski N, Goodrowe KL, Graham LH, Wells S, Howard JG.** Reproductive activity in captive female cheetahs (*Acinonyx jubatus*) assessed by faecal steroids. *J Reprod Fertil*, v.106, p.337–346, 1996.
- Carlstead K, Brown JL, Seidensticker J.** Behavioral and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats (*Felis bengalensis*). *Zoo Biol*, v.12, p.321–331, 1993.
- Concannon P, Hodgson B, Lein D.** Reflex LH release in estrous cats following single and multiple copulations. *Biol Reprod*, v.23, p.111–117, 1980.
- Czekala NM, Durrant BS, Callison L, Williams M, Millard S.** Fecal steroid hormone analysis as an indicator of reproductive function in the cheetah. *Zoo Biol*, v.13, p.119–128, 1994.
- Graham LH, Goodrowe KL, Raeside JI, Liptrap RM.** Noninvasive monitoring of ovarian function in several felid species by measurement of fecal estradiol-17 $\beta$  and progesterins. *Zoo Biol*, v.14, p.223–237, 1995.
- Moreira N, Brown JL, Moraes W, Bellem A, Swanson WF, Monteiro-Filho ELA.** Effects of captive conditions on reproductive cyclicity, adrenocortical activity and behavior in female tigrina (*Leopardus tigrinus*) and margay (*Leopardus wiedii*). In: International Symposium on Assisted Reproductive Technologies: Conservation e Genetic Management Wildlife, 2<sup>nd</sup>, 2002, Omaha, NE. *Proceedings...* Omaha, 2002. p.85–89. Disponível em: <http://www.omahazoo.com/iets/sept2002symposium.pdf>. Acesso em 19 abr. 2007.
- Moreira N, Monteiro Filho ELA, Moraes W, Swanson WF, Graham LH, Pasquali OL, Gomes MLF, Morais RN, Wildt DE, Brown JL.** Reproductive steroid hormones and ovarian activity in felids of the *Leopardus* genus. *Zoo Biol*, v.20, p.103–116, 2001.
- Moreland RB, Brown JL, Wildt DE, Howard JG.** Basic reproductive biology of the fishing cat (*Prionailurus viverrinus*). *Biol Reprod*, v.66, suppl.1, p.328 (abstract), 2002.
- Pelican KM, Wildt DE, Pukazhenthil B, Howard JG.** Ovarian control for assisted reproduction in the domestic cat and wild felids. *Theriogenology*, v.66, n.1, p.37–48, 2006.
- Pope CE, Gómez MC, Dresser BL.** In vitro production and transfer of cat embryos in the 21st century. *Theriogenology*, v.66, p.59–71, 2006.
- Schmidt AM, Hess DL, Schmidt MJ, Smith RC, Lewis CR.** Serum concentrations of oestradiol and progesterone, and sexual behavior during the normal oestrous cycle in the leopard (*Panthera pardus*). *J Reprod Fertil*, v.82, p.43–49, 1988.
- Schmidt AM, Hess DL, Schmidt MJ, Lewis CR.** Serum concentrations of oestradiol and progesterone and frequency of sexual behaviour during the normal oestrous cycle in the snow leopard (*Panthera uncia*). *J Reprod Fertil*, v.98, p.91–95, 1993.
- Schmidt AM, Nadal LA, Schmidt MJ, Beamer NB.** Serum concentrations of oestradiol and progesterone during the normal oestrous cycle and early pregnancy in the lion (*Panthera leo*). *J Reprod Fertil*, v.57, p.267–272, 1979.
- Schramm RD, Briggs MB, Reeves JJ.** Spontaneous and induced ovulation in the lion (*Panthera leo*). *Zoo Biol*, v.13, p.301–307, 1994.
- Seal US, Plotka ED, Smith JD, Wright FH, Reindl N, Taylor RS, Seal MF.** Immunoreactive luteinizing hormone, estradiol, progesterone, testosterone, and androstenedione levels during the breeding season and anestrus in Siberian tigers. *Biol Reprod*, v.32, p.361–368, 1985.
- Shille VM, Kollias GV, Thatcher MJ, Waterman S.** Determination of reproductive status in the serval and bobcat using a validated, direct radioimmunoassay of fecal estradiol. *Biol Reprod*, v.44, suppl.1, p.121, 1991. (abstract).
- Pope CE, Songsasen N.** Foreword. *Theriogenology*, v.66, n.1, p.2, 2006.
- Silva TFP, Silva LDM, Uchoa DC, Monteiro CLB, Thomaz LA.** Sexual characteristics of domestic queens kept in a natural equatorial photoperiod. *Theriogenology*, v.66, p.1476–1481, 2006.
- Strick J.** Hand-rearing of exotic felid species: Part 1. *Wildlife Middle East News*, v.1, n.3, 2006. Disponível em: [http://www.wmnews.com/Newsletters/Vol1/Issue\\_3/WME%20ISSUE%203%20ENGLISH%2004.pdf](http://www.wmnews.com/Newsletters/Vol1/Issue_3/WME%20ISSUE%203%20ENGLISH%2004.pdf). Acesso em 29 jan. 2007.
- Wielebnowski NC, Ziegler K, Wildt DE, Lukas J, Brown JL.** Impact of social management on reproductive, adrenal and behavioural activity in the cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Anim Cons*, v.5, p.291–301, 2002.
- Wildt DE, Seager SW, Chakraborty PK.** Effect of copulatory stimuli on incidence of ovulation and on serum luteinizing hormone in the cat. *Endocrinology*, v.107, p.1212–1217, 1980.