

Terapias para indução de estro em gatas¹ *Therapies for estrus induction in queens*

Ticiano Franco Pereira da Silva

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Laboratório de Reprodução de Carnívoros,
Universidade Estadual do Ceará, CEP 60715 -100, Fortaleza, CE, Brasil
Correspondência: ticifranco@hotmail.com

Resumo

Hormônios, manipulação do fotoperíodo e estímulo social (efeito macho e fêmea) são usados para a indução do estro em gatas. Os hormônios constituem uma alternativa aos casos de insucesso às terapias luminosas ou sociais ou como passo inicial de diversas biotécnicas da reprodução. Diversos protocolos para indução do estro foram descritos com variados hormônios em combinações e efeitos indesejados. Embora os protocolos sejam de uso experimental, é possível a sua aplicação nos animais de gatis comerciais em determinados casos.

Palavras-chave: gatas, estro, hormônios, fotoperíodo.

Abstract

The hormones, the photoperiod manipulation and the social effect (male or female effect) are used for estrus induction in queens. The hormones are the alternative for the therapies of light manipulation or social manipulation that did not undergo in success or are used as a first step of different reproduction biotechnologies. Different protocols with various hormones associations and collateral effects are described. Although the experimental use of this protocols, the applications in animals from commercial cattery is possible in specific cases.

Keywords: queens, estrus, hormones, photoperiod.

Introdução

A criação de gatos apresenta-se em crescimento em todo o mundo. A popularidade do gato como animal de estimação vem aumentando a cada dia que passa, e em alguns países, o gato já é considerado o animal de estimação mais criado (Souza, 2000). O mercado de produtos e serviços especializados para gatos vem acompanhando esse crescimento, sendo o Brasil um país com uma significativa quantidade de criadores comerciais desta espécie (Silva, 2003). O aumento da criação alavanca um mercado de produtos e serviços especializados, além de criar uma demanda por biotecnologias, em especial as reprodutivas, já que muitos criam não só por *hobby*, mas também como uma atividade comercial. Isto gera a necessidade dos criadores em potencializar a capacidade reprodutiva de seus animais (Silva-Júnior, 2002). Além de serem animais de companhia, os gatos têm importante papel em estudos de felídeos selvagens, pois servem como modelo experimental importante, permitindo o aperfeiçoamento do conhecimento dos processos biológicos e reprodutivos a serem aplicados nos felídeos selvagens (Luvoni *et al.*, 1999). Em comparação aos cães, há menos pesquisas sobre aspectos reprodutivos a serem disponibilizadas aos técnicos, criadores e proprietários de gatos (Gruffydd-Jones, 1988). Entretanto, em felinos, pesquisas sobre diversas biotécnicas aplicadas já foram desenvolvidas, entre elas a manipulação do ciclo estral com a indução do estro. A manipulação do estro em felinos apresenta diferentes objetivos, e pode ser aplicada na criação comercial de gatos, seja para bloquear o ciclo estral, já empregada de forma empírica com a manipulação do fotoperíodo há longa data pelos criadores, para a indução do estro com o uso de gonadotrofinas exógenas (Scott e Lloyd-Jacob, 1959; Mattos, 2004), ou com o uso do estímulo social (Michel, 1993). Assim, este trabalho visa apresentar as diferentes técnicas relatadas na literatura para a indução de estro como forma de controle artificial do ciclo estral.

Controle natural do ciclo estral

O comportamento sazonal observado na gata e também em outras espécies fotoperiódicas está sob o controle do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e orientado pela glândula pineal produtora de melatonina (Leyva *et al.*, 1989). A glândula pineal é a chave de controle da reprodução. Sinais fotoperiódicos são recebidos pela retina e conduzidos pelos núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo até a glândula pineal, levando à secreção rítmica de melatonina (Martinet *et al.*, 1993).

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

A secreção desse hormônio é proporcional à duração do dia, porém a maior secreção de melatonina está associada com a ausência de luz (Verstegen, 1998). Levya *et al.* (1984) observaram que a síntese de melatonina aumenta em gatas mantidas em fotoperíodo de 8h de luz: 16h de escuro comprada a 14h de luz: 10h de escuro. Além disso, o aumento da concentração de melatonina é sincrônico com a concentração plasmática de prolactina (Levya *et al.*, 1984; Verstegen, 1998). As concentrações de melatonina e prolactina estão em níveis mais baixos durante o período de atividade ovariana (estro) do que no anestro e interestro. Sugere-se que o mecanismo de inatividade ovariana durante o anestro sazonal é causado por uma elevação da prolactina e da melatonina. (Verstegen, 1998) e que a inibição desses hormônios está associada com o crescimento folicular em gatas (Levya *et al.*, 1989).

Com a inibição da secreção da melatonina, o hipotálamo libera o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), induzindo a descarga cíclica de hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH), determinando o crescimento final dos folículos (Mialot, 1988). O FSH é o responsável pelo início do desenvolvimento folicular, sendo a maturação folicular também observada durante as outras fases do ciclo, e mesmo por ocasião da fase luteal (Mialot, 1988). Os folículos produzem o 17 β -estradiol que realiza *feed-back* positivo com os hormônios hipofisários. Esse é o responsável pelo início do comportamento estral e durante a monta (Schmidt, 1986). Assim, observa-se no proestro o aumento da concentração de 17 β - estradiol circulante. Quando os folículos estão maduros, a secreção desse hormônio aumenta consideravelmente, promovendo as mudanças no comportamento reprodutivo e permitindo a aceitação do macho pela fêmea (Schmidt, 1986). Se a ovulação ocorrer, as concentrações de 17 β -estradiol decrescem em 2-3 dias, mas se a ovulação não ocorrer, ele só declinará em 5-10 dias (Verstegen, 1998).

Nas espécies comprovadamente de ovulação induzida, incluindo coelhos, roedores, ferrets, visons, lhamas, alpacas, camelos, dromedários e gatos domésticos a ovulação ocorre na dependência da cópula (Bakker e Baum, 2000). Isso ocorre devido à estimulação de mecano-receptores (somato-sensoriais) presentes na vagina através do contato com centenas de espículas penianas (Banks, 1986; Christiansen, 1988). Os estímulos são responsáveis pela formação de impulsos nervosos que induz o hipotálamo a secretar o GnRH, o qual atua na hipófise que, por sua vez, secreta o LH (Bakker e Baum, 2000). A elevação de LH inicia-se poucos minutos após a cópula, chegando ao pique em 2h e retornando ao nível basal em 8h (Tsutsui e Stabenfeldt, 1993). A ovulação é desencadeada de 26 a 58 h após a cópula (Wildt *et al.*, 1980, 1981).

A amplitude e a duração da secreção do LH é altamente variável e depende da intensidade, duração e frequência dos estímulos coitais. A duração da secreção de LH é maior e mais prolongada quando ocorrem múltiplos coitos, em relação aos valores de LH em um único coito (Verstegen, 1998). Somente em 50% dos casos uma cópula única foi capaz de promover ovulação, segundo Concannon *et al.* (1980). Assim, múltiplas cópulas são necessárias para que haja descarga de LH suficiente para a ocorrência da ovulação (Chatdarong, 2001).

Muitas vezes, as fêmeas estão receptivas no segundo ou terceiro dia de crescimento folicular, mas a concentração de LH desencadeada pela cópula pode ser limitada até que o animal atinja o quarto ou quinto dia do crescimento folicular, correspondendo ao terceiro ou quarto dia do estro. Assim, requerem alguns dias de indução estrogênica, antes que o pique de LH seja suficiente para ovulação. Esse intervalo de resposta coincide com o tempo requerido para amadurecimento dos folículos (Tsutsui e Stabenfeldt, 1993). Em algumas gatas, um único estímulo coital resulta em ovulação, mas em algumas fêmeas, mesmo 3 cópulas no intervalo de 30 minutos não são suficientes para promover a ovulação. Nesses casos, provavelmente as gatas aceitam cobertura antes da maturação completa dos folículos (Christiasen, 1988).

Na maior parte das espécies felídeas, a ovulação é induzida pela cópula. Entretanto trabalhos de Moreira *et al.* (2001) mostram evidências que fêmeas da espécie gato-maracajá (*Leopardus. weidii*) não submetidas à cópula apresentaram dosagens de progesterona fecais compatíveis com a ocorrência de ovulação, além de corpos lúteos visíveis à laparoscopia. Associado aos achados de Morais *et al.* (2002) que evidenciaram a ausência de espículas penianas nos machos desta mesma espécie, acredita-se na ocorrência de ovulação espontânea nesta espécie. Apesar da gata doméstica ser de ovulação induzida, há relatos que comprovaram a ocorrência de ovulação sem estímulo coital nesta espécie (Lawler *et al.*, 1993; Gudermuth *et al.*, 1997; Madeira *et al.*, 2002). Ovulações na ausência de cobertura frequentemente ocorrem em fêmeas de gatas domésticas criadas em grupo (Pope, 2000). Graham *et al.* (2000) observaram que 8 entre 12 fêmeas mantidas sem cobertura e criadas em grupo apresentaram ovulação espontânea, sendo observados por laparoscopia de 1 a 5 corpos lúteos. O percentual de ovulações não precedidas de cópula pode ser superior à 35% (Lawler *et al.*, 1993) ou até mesmo chegar a 87% das gatas apresentando um episódio de ovulação sem cópula (Gudermuth *et al.*, 1997). Autores acreditam que fêmeas felinas apresentam ovulação sem estímulo coital sofrendo grande influência na duração e frequência de seus ciclos estrais devido ao estímulo social, tanto pela presença de machos, quanto de fêmeas da mesma espécie (Michel, 1993; Graham *et al.*, 2000). Gudermuth *et al.* (1997) sugere que o estresse de manipulação diminui a ocorrência destas ovulações, contrariamente aos efeitos da interação com outras fêmeas ou do auto-estímulo.

Manipulação do fotoperíodo

A manipulação do ciclo estral da gata pelo controle do fotoperíodo é uma prática utilizada em laboratórios de pesquisa em reprodução tanto para a indução de estro como para indução de anestro. A indução do anestro é muitas vezes um passo necessário antes do uso das terapias hormonais com gonadotropinas exógenas (Michel, 1993; Mattos *et al.*, 2001; Mattos, 2004). A indução do estro pelo controle do fotoperíodo pode ser usada como uma alternativa às terapias hormonais devido aos menores efeitos indesejados obtidos e ao seu baixo custo.

Sabe-se que a gata é fotoperiódica positiva, sendo, em condições naturais, poliéstrica sazonal em regiões abaixo e acima dos trópicos (Michel, 1993) e poliéstrica contínua em regiões próximas à Linha do Equador (Johnston *et al.*, 1996). Assim, a duração diária de horas de luz, que é função da localização geográfica, é um importante fator no controle reprodutivo (Hurni, 1981; Christiansen, 1988; Mialot, 1988; Feldman e Nelson, 1996). A atividade sexual é iniciada com o aumento do número de horas luz por dia e a inatividade sexual ocorre quando o número de horas decresce (Pope, 2000).

Alguns autores afirmam que pelo menos 14h de luz/dia são necessárias para ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário (Johnston *et al.*, 1996; Romagnoli, 2003), entretanto do Equador até o Trópico de Câncer, gatas domésticas reproduzem-se continuamente ao longo do ano. Sobre a linha do Equador, a diferença entre o dia mais longo e o mais curto do ano é de 2 minutos (Hurni, 1981). Esse mesmo autor também obteve, em condições artificiais, ciclicidade contínua em animais submetidos à 12h de luz/dia por 3 meses. Corrada e Gobello (2000), também admitem a ciclicidade a partir de 12h de luz diárias. A fase de reprodução anual, ou seja, o intervalo entre a primeira e a última ninhada no ano, só diminui progressivamente dos trópicos aos círculos polares (Hurni, 1981). Em condições naturais em região próximas à linha do Equador, onde a variação do número de horas luz/dia é pouco significativa, com aproximadamente 12h de luz/dia ao longo de todo o ano, as gatas ciclam continuamente sem a interferência de fatores climáticos (Silva, 2003 e Maciel, 2006).

Leyva *et al.* (1989) constataram que gatas submetidas a fotoperíodo inferior a 8h de luz/dia não manifestam atividade sexual. Segundo o mesmo trabalho, gatas a 24h de luz/dia apresentam maior número de folículos antrais com picos de 17β -estradiol duas vezes maiores que as submetidas 14h de luz/dia.

Michel (1993) obteve encurtamento do tempo de indução de estro submetendo gatas a 13 horas de luz/dia, distribuídas em 12h de luz, e 1h de luz durante a fase de escuro. Entre 14 e 15h de luz/dia eleva-se a concentração de fêmeas em estro, entretanto após um período de 30 dias em fase de escuro predominante (9h luz: 15h escuro), a exposição dos mesmos animais a 12h de luz/dia pode não ser suficiente para retomar a atividade sexual (Hurni, 1981).

Estudos realizados nos Estados Unidos mostraram que as gatas entram em anestro no final do outono e início do inverno (Schmidt, 1986). Verhage *et al.* (1976) admitem no hemisfério Norte dois períodos de atividade sexual: de janeiro a março e de maio a junho. No Brasil, um estudo retrospectivo de ocorrências obstétricas mostra que a concentração de ciclos em região temperada (Botucatu- SP) ocorre entre os meses de julho a agosto, um a dois meses após o solstício de inverno. Esse é o momento de aumento do fotoperíodo no hemisfério sul, condizendo com a condição fotoperiódica positiva da gata (Tebet *et al.*, 1997).

Mesmo em locais onde há marcada variação de fotoperíodo ao longo do ano, a atividade poliéstrica contínua pode ser exibida (Schmidt, 1986). Jemmet e Evans (1977) através de levantamento, constataram que, para todas as raças, proporcionalmente, gatas criadas absolutamente confinadas em casa mostraram-se mais contínuas que as que possuíam acesso à rua. Segundo esses autores, estas últimas, apresentaram um período de inatividade sexual de duração média de 4 meses, variando de 2 a 9 meses ao longo do ano. Isto pode se dever à exposição luminosa artificial durante à noite para as gatas domiciliadas (Tsutsui e Stabenfeldt, 1993). A sazonalidade também é influenciada pela raça, com gatas de pêlo longo (90%) mostrando-se mais sazonais que as de pêlo curto (39,2%- Jemmet e Evans, 1977; Schmidt, 1986; Pope, 2000). Siamesas demonstram ser poliéstricas contínuas e Persas, poliéstricas estacionais, tendo estas últimas no máximo dois ciclos por ano (Mialot, 1988).

A indução do estro pelo efeito fotoperiódico também é observada quando o anestro é previamente induzido. Ao se bloquear a atividade cíclica reprodutiva pela exposição dos animais a uma longa fase de escuro diária, ou seja, um reduzido número de horas-luz/ dia (< 8h), após o retorno à exposição a 12 ou mais horas de luz/dia as gatas iniciam um novo ciclo. Neste caso, um quarto escuro sem qualquer entrada de luz natural é usado para indução do anestro e o número natural de horas-luz/dia pode ser complementado com luz artificial a fim de garantir um maior sucesso na indução do estro após a fim da fase de escuro. Isto pode ser empregado em gatis comerciais quando fêmeas adultas anteriormente cíclicas, por motivos relacionados ao fotoperíodo apresentem alterações na ciclicidade. Um exemplo prático foi o uso desta terapia nestas condições em um gatil comercial de Sagrados da Birmânia (Noronha, informação verbal). Problemas comportamentais e outras patologias reprodutivas e metabólicas devem ser investigadas antes da tentativa da indução de estro por manipulação do fotoperíodo.

Para indução do anestro resultados divergentes são encontrados na literatura. Mattos *et al.* (2001)

obtiveram sucesso na indução de anestro em um grupo de 9 fêmeas submetidas a 17h de escuro e sem contato visual, mas com contato olfatório e auditivo com os machos da mesma espécie. Entretanto ao tentar reproduzir estes resultados Mattos (2004) relata que na indução de anestro de um grupo de 45 fêmeas mantidas em gaiolas individuais no mesmo recinto que os machos, foi obtido ausência de sinais de proestro e estro somente em 29, 20 e 22% das gatas submetidas à fase de escuro por períodos respectivamente de 45, 90 e 120 dias, sendo as fases escuro de 14h, 17h e 19h respectivamente. Neste último período os machos foram retirados do recinto, mas as fêmeas embora não mantivessem contato visual, continuavam mantendo contato olfatório e auditivo com os machos. Em um terceiro experimento visando o uso de gonadotrofinas Mattos (2004) utilizou 12 fêmeas para indução de anestro em um regime de 19h de escuro por 45 dias, tendo contato auditivo e olfatório com os machos, porém sem contato visual. Para que os resultados negativos da indução de anestro não se repetissem, as fêmeas receberam 10 mg de acetato de medroxiprogesterona nos primeiros 5 dias e 5 mg por mais 5 dias. Ao final de 25 de terapia de redução do número de horas luz/dia, 91,67% (11/12) das fêmeas não apresentava mais sinais de proestro e estro. Um novo procedimento nas mesmas condições foi repetido em um outro animal e o sucesso na indução de anestro foi novamente obtido. O autor acredita que os estímulo social sempre presente possa ter sido responsável pelos insucessos.

Estímulo social

A comunicação feromonal possui um importante papel no comportamento e nos processos reprodutivos de mamíferos. Comunicações químicas através de feromônios constituem uma forma de transmissão de informações. Em mamíferos, os feromônios agem conjuntamente com estímulos táteis, olfatórios, auditivos e visuais. Estas são substâncias químicas voláteis deixadas por fezes e urina ou secretadas por glândulas cutâneas que são perceptíveis ao sistema olfatório e que iniciam respostas endócrinas ou comportamentais em indivíduos da mesma espécie (Rekwot *et al.*, 2001). Em gatos, um análogo sintético do feromônio facial F3 já é fabricado (*Feliway*[®] - CEVA Saúde Animal) e vem sendo utilizado em terapias de comportamento para casos crônicos de urina em *spray* (Mills e White, 2000; Mills e Mills, 2001).

Diversos estudos em insetos, roedores, suínos, ovinos, caprinos e bovinos já demonstraram a influência dos feromônios masculinos sobre a atividade reprodutiva das fêmeas. Urina de ratos, camundongos e outras espécies silvestres de roedores contêm feromônios que aceleram a puberdade das fêmeas (Rekwot *et al.*, 2001). Para gatos, é sempre recomendado alojar gatas pré-pubescentes, com problemas de ciclicidade ou gatas anteriormente criadas de forma isolada com fêmeas cíclicas, a fim de fazer uso da ação dos feromônios (Corrada e Gobello, 2000; Romagnoli, 2003). Pode-se diminuir a ocorrência de estros silenciosos, reduzindo-se o estresse, e utilizando-se machos experientes, ou diferentes machos e mantendo-se fêmeas problemáticas em contato com gatas cíclicas (Minovich, 2003; Romagnoli, 2003).

Utilizando a técnica derivada da criação de bovinos para promover sincronização de estro em fêmeas anéstricas, Michel (1993) obteve encurtamento do tempo de indução de estro em gatas introduzindo um gata em estro ou um macho ativo ($22,3 \pm 0,6$ dias), quando comparado ao efeito luminoso de 14h de luz/dia isoladamente ($44,6 \pm 0,6$ dias), comprovando o efeito macho e efeito fêmea nesta espécie.

Os feromônios e outras substâncias alelomiméticas presentes em machos ativos e fêmeas cíclicas exercem efeito na atividade reprodutiva via sistema hipotalâmico, gerando pulsos de GnRH (Rekwot *et al.*, 2001). No tempo de permanência em recinto comunitário para banho de sol e atividades recreativas muitas gatas podem apresentar efeito estimulatório sobre as outras fêmeas, como: urina em *spray*, rolamento, limpeza coletiva, ato de esfregar-se sobre outras gatas e objetos e ainda a mordida para fixação da nuca e monta, simulando uma cópula (Mattos, 2004). Assim, para o sucesso da indução de anestro previamente ao uso das terapias hormonais para indução de estro o controle ou a redução do estímulo social é necessário.

Gatas domésticas sem raça definida mantidas em gatil sem cópula no clima equatorial semi-úmido (12h de luz solar e 12h de escuro) apresentam exibição contínua de sinais de comportamento sexual seja em período seco ou chuvoso, muito provavelmente influenciadas pelo efeito fêmea e efeito macho constantemente presentes (Silva, 2003; Maciel, 2006). O efeito social não deve ser desvinculado da influência da temperatura nesta espécie. Em muitos trabalhos que avaliaram atividade sexual, os animais eram mantidos em ambientes climatizados com temperaturas constantes de 22°C (Verhage *et al.*, 1976; Levya *et al.*, 1989), ou 21°C (Paape *et al.*, 1975), o que pode não favorecer uma maior dissipação de compostos feromoniais voláteis. Já os trabalhos que utilizaram condições naturais e recintos não climatizados possuíam temperaturas sempre superiores a 28°C (Silva, 2003; Maciel, 2006).

Terapias hormonais

A estimulação ovariana objetiva a indução do crescimento folicular terminal (indução de estro) e/ou a ovulação (Mattos, 2004). Assim, o uso de gonadotrofinas é alternativa aos casos de animais que não respondem

ou respondem fracamente às terapias luminosas ou sociais ou como passo inicial das biotécnicas de coleta de ócitos para posterior maturação e fertilização *in vitro*. De forma geral, o gato doméstico responde muito bem ao tratamento gonadotrófico no que diz respeito à indução de crescimento folicular, ovulação e comportamento estral, mas ainda não foram estabelecidos protocolos ideais tanto para gatos domésticos como selvagens (Pope, 2000). As gonadotrofinas placentárias ou coriônicas são membros da família dos hormônios glicoprotéicos hipofisários que incluem entre eles, o LH e FSH. Elas são relatadas somente em primatas (humanos e não humanos) e em eqüídeos. As de origem de primatas são denominadas de “humanas” (gonadotrofina coriônica humana- hCG) e as de eqüídeos de “eqüina” (gonadotrofina coriônica eqüina- eCG) antes denominada de gonadotrofina sérica da égua prenhe (PMMSG). A principal função do hCG parece ser a manutenção dos corpos lúteos e reconhecimento materno da gestação e o do eCG parece ser promover a formação de corpos lúteos acessórios. Devido à ação semelhante às gonadotrofinas hipofisárias, como a ação foliculo-estimulante do eCG e ação luteinizante do hCG, elas são empregadas em diferentes fins clínicos, como nos protocolos de biotecnologia da reprodução (Macdonald e Pineda, 1989).

Diversos protocolos para indução do estro com crescimento folicular são relatados com diferentes hormônios associados ou isolados, em diferentes doses e frequência de aplicação, como: pFSH- 2 mg/dia IM por 5 dias (Goodrowe *et al.*, 1986); pFSH- 0,5 mg/dia IM por 5 dias e 0,25 mg IM no 6º dia (Dresser *et al.*, 1987); pFSH associado com hCG com doses de pFSH de 0,5 a 1,5 mg/dia por 5 dias e mais uma dose no 6º dia de 0,25 mg a 0,5 mg e duas doses de hCG de 350 a 750 UI por (Dresser *et al.*, 1987); pFSH com hCG em duas doses de 250 UI (Kraemer *et al.*, 1979); pFSH em doses decrescentes de 1 a 6 mg/dia por 4 dias e hCG na dose de 100 UI no 5º dia (Pope *et al.*, 1993); eCG- 150 UI associado com 100 UI de hCG ou 25µg de GnRH (Swanson e Goodke, 1994); eCG-25, 40 ou 60 UI/Kg associado a 100 UI de hCG (Mattos, 2004), entre outros. Mattos (2004) traz o primeiro relato do uso de eCG em UI/Kg, obtendo bons resultados indução de estro e recuperação e qualidade embrionária. Este autor ressalta que estudos sejam realizados com uma extrapolação alométrica, a fim de que um protocolo mais adequado seja desenvolvido para a espécie.

Para fins de pesquisa, a fim de avaliar a eficácia do tratamento, estes hormônios citados deveriam ser utilizados após a indução de anestro (Mattos *et al.*, 2001) ou em interestro (Mattos, 2004). Entretanto, para a aplicação desta biotecnologia de superovulação em animais de criação comercial este procedimento não é necessariamente obrigatório, visto que a maior parte dos animais será tratado por apresentar aciclia ou falhas ciclicidade e/ou na ovulação. Silva-Júnior *et al.* (2002) relataram o sucesso de indução de estro e ovulação, desenvolvimento gestação e parto com o uso de 100 UI de eCG associado a 100 UI de hCG em doses únicas em uma fêmea da raça Persa pertencente a um gatil comercial. Este animal apresentou manifestação tardia do primeiro cio, seguidas falhas gestacionais pós-cobertura com machos férteis e por fim aciclia. O tempo da aplicação da primeira aplicação pFSH até a observação dos primeiros sinais de estro foi de 5 dias em média, segundo Silva *et al.* (2001b). Para o eCG é relatado um tempo de 3 a 5 dias até a observação dos primeiros sinais de estro, segundo Mattos (2004).

Embora haja uma variedade de protocolos de sincronização e superovulação, a maior parte dos pesquisadores relata melhores resultados com a associação de FSH com hCG. Entretanto, o eCG pela sua praticidade (aplicação única) é o mais utilizado (Aguiar *et al.*, 2002; Santana *et al.*, 2006), especialmente em felídeos selvagens. Com o uso do eCG relata-se a ocorrência de folículos anovulatórios, cistos foliculares, manifestação do comportamento estral menos acentuada e menor recuperação embrionária (Dresser *et al.*, 1987). Contrariamente, Takaya (1989) observou taxa de recuperação embrionária superior com o uso de eCG que com pFSH. Matos *et al.* (2001) também verificaram cistos foliculares com 2 mg/dia de pFSH de 5 a 7 dias associado com 250 a 500 UI de hCG. Além disto, verifica-se um maior número de folículos não ovulados quando é feito o uso de pFSH comparado ao estro natural. A hiperestimulação ovariana que leva a formação de cistos foliculares pode ser a grande responsável pela alteração do ambiente do útero e do oviduto que altera a qualidade embrionária (Mattos, 2004). Assim, baixos resultados de fecundação, gestação e parição ainda são apresentados (Pope, 2000). Nos casos de reprodução assistida, mesmo quando o tratamento gonadotrófico e demais procedimentos resultam em gestação, as taxas de prenhez e tamanho das ninhadas são geralmente baixos (Roth *et al.*, 1995).

Além do sucesso relativo na produção de embriões registra-se outros inconvenientes do uso destes hormônios. Uma delas é a formação de anticorpos neutralizantes contra eCG e hCG quando a terapia hormonal é repetida. No entanto, os dados para felinos são tão consistentes quanto os disponíveis para ruminantes e animais de laboratório (Hafez, 1995; Swanson *et al.*, 1995). Outros inconvenientes, que não necessariamente ocorrem somente com o uso destes hormônios, são as ocorrências de reabsorções embrionárias, piometras, fibroadenomas mamários e má formações fetais (Silva *et al.*, 2001b; Mattos, 2004). Apesar destes inconvenientes, os animais normalmente apresentam retorno normal a ciclicidade tanto após uso de eCG como de pFSH (Silva *et al.*, 2001a; Silva-Júnior *et al.*, 2002; Matos, 2004).

A indução de estro e ovulação também pode ser utilizada como passo inicial para a transferência de embriões na espécie felina (TE). A primeira TE foi relatada por Kraemer *et al.* (1979). No Brasil, foi relatado por Mattos *et al.* (2001) o nascimento de uma fêmea com defeitos congênitos após uso de pFSH. Em 2002 foi obtido



o primeiro relato do nascimento um de filhote saudável e viável por Aguiar *et al.* e mais recentemente por Santana *et al.* (2006) ambos com o uso de eCG. Embora sejam poucos os resultados obtidos até o presente momento, o uso no Brasil desta técnica mostra resultados promissores no campo da pesquisa.

Comentários finais

Diferentes métodos de indução do estro estão disponíveis para a utilização em gatos domésticos. Embora muitos protocolos sejam de uso experimental, hoje é possível a sua aplicação nos animais de proprietário e criadores comerciais em determinados casos. A tentativa de resguardar o material genético de animais alto valor (zootécnico, sentimental ou financeiro) ou dos felinos selvagens ameaçados ou em risco de extinção deve ser realizada. Entretanto, resultados mais promissores são necessários para a aplicação extensa na reprodução assistida em felinos.

Referências

- Aguiar L, Madeira VHL, Silva-Júnior F.X., Silva FMO, Monteiro CLB, Silva LDM, Simões-Mattos L, Mattos MRF.** Transferência de embriões em gata doméstica. *Rev Bras Reprod Anim*, v.5, p.152-154, 2002.
- Bakker J, Baum MJ.** Neuroendocrine regulation of GnRH release in induced ovulators. *Front Neuroendocrinol*, v.21, p.220-260, 2000.
- Banks DR.** Physiology and endocrinology of the feline estrous cycle. In: Morrow DA (Ed.). *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia: WB Saunders, 1986. p.795-800.
- Chatdarong K.** *Studies on cervical patency and catheterization in the domestic cat (Felis catus)*. 2001. 60f. Dissertação (Mestrado em Ginecologia e Obstetrícia) - Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2001.
- Christiansen IJ.** *Reprodução no cão e no gato*. São Paulo: Manole, 1988. 362p.
- 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.
- Corrada YA, Gobello, MC.** *Reproducción felina: características del gato doméstico*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Medicina Felina, 2000. Disponível em <http://www.aamefe.org.ar/>>. Acesso em 04 abr. 2003.
- Dresser BL, Sehlhorset CS, Wachs KB, Keller GL, Gelwicks EJ, Turner JL.** Hormonal stimulation and embryo collection in the domestic cat (*Felis catus*). *Theriogenology*, 28, p.915-927, 1987.
- Feldman EC, Nelson RW.** Breeding, pregnancy, and parturition. In: Feldman EC, Nelson RW (Ed.). *Canine and feline endocrinology and reproduction*. Philadelphia: WB Saunders, 1996. p.547-571.
- Goodrowe KL, Howard JG, Wildt DE.** Embryo recovery and quality in the domestic cat: natural versus induced oestrus. *Theriogenology*, v.25, p.156, 1986.
- Graham LH, Swanson WF, Brown JL.** Chorionic Gonadotropin administration in domestic cats causes an abnormal endocrine environment that disrupts oviductal embryo transport. *Theriogenology*, v.54, p.1117-1131, 2000.
- Gruffydd-Jones TJ.** Sistema genital. In: Chandler EA, Hilbery ADR, Gaskell CJ (Ed.). *Medicina e terapêutica de felinos*. São Paulo: Manole, 1988. p.170-176.
- Gudermunth DF, Newton L, Daels P, Concannon, P.** Incidence of spontaneous ovulation in young, group-housed cats based on serum and faecal concentrations of progesterone. *J Reprod Fertil Suppl*, n.51, p.177-184, 1997.
- Hafez ESE.** *Reprodução animal*. 6. ed. São Paulo: Manole, 1995. 582p.
- Hurni H.** Daylength and breeding in the domestic cat. *Lab Anim*, v.15, p.229-223, 1981.
- Jemmet JE, Evans JM.** A survey of sexual behaviour and reproduction of female cats. *J Small Anim Pract*, v.18, p.31-37, 1977.
- Johnston SD, Root, MV, Olson, PNS.** Ovarian and testicular function in the domestic cat: clinical management of spontaneous reproductive disease. *Anim Reprod Sci*, v.42, p.261-274, 1996.
- Kraemer DC, Flow BL, Schriver MD, Kinney GM, Pennycook, JW.** Embryo transfer in the nonhuman primate, feline and canine. *Theriogenology*, v.11, p.51-62, 1979.
- Lawler DF, Johnston SD, Hegstad, RL, Keltner DG, Owens SF.** Ovulation without cervical stimulation in domestic cats. *J Reprod Fertil Suppl*, n.47, p.57-61, 1993.
- Leyva H, Addiego L, Stabenfeldt GH.** The effect of different photoperiods on plasma concentrations of melatonin, prolactin and cortisol in the domestic cat. *Endocrinology*, v.115, p.1729-1736, 1984.
- Leyva H, Madley T, Stabenfeldt GH.** Effect of light manipulation on ovarian activity and melatonin and prolactin secretion in the domestic cat. *J Reprod Fertil Suppl*, v.39, p.125-133, 1989.
- Luvoni GC, Pellizzari P, Pareti A, Barbero C.** Il gatto come specie modello per lo studio dei felini selvatici: produzione *in vitro* di embrioni. *Rass Med Felina*, n.2/3, p.5-10, 1999.



- MacDonal LE, Pineda LH.** *Veterinary endocrinology e reproduction.* 4 ed, Philadelphia: Lea e Fiberg, 1989. 571p.
- Maciel IA.** *Avaliação dos parâmetros reprodutivos de gatas domésticas (Felis catus) mantidas sem cópula durante o período seco no município de Fortaleza (Brasil).* 2006.58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza, 2006.
- Madeira VLH, Silva-Júnior FX, Aguiar L, Silva FMO, Monteiro CLB, Simões-Mattos L, Silva LDM, Mattos MRF.** Relato de ovulação sem cópula em duas gatas (*Felis catus*). *Ci Anim*, v.12, p.95-98, 2002.
- Martinet L, N'toumi F, Bonnefond C.** Photoperiodic control of reproduction of the mink: the role of melatonin. *J Reprod Fertil Suppl*, n.47, p.557-558, 1993.
- Mattos MRF.** Relato de ovulação sem cópula em duas gatas (*Felis catus*). *Ci Anim*, v.12, p.95-98, 2002.
- Mattos MRF.** *Resposta ovariana, qualidade embrionária e retorno à atividade reprodutiva natural em felinos domésticos (Felis catus) submetidos a diferentes tratamentos hormonais para indução de estro e ovulação.* 2004.146f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza 2004.
- Mattos MRF, Silva TFP, Pereira BS, Uchoa DC, Cardoso RCS, Silva AR, Domingues SFS, Ferreira MAL, Costa SHF, Costa-Filho JC, Silva LDM.** 2001. Embryo transfer in the cat: first successful in Latin América. *In: Congresso Internacional de Medicina Felina (Cimfel), 2, 2001, Rio de Janeiro. Anais ... Errata.* Rio de Janeiro: Cimfel, 2001. p.2-3. Resumo.
- Mialot JP.** *Patologia da reprodução dos carnívoros domésticos.* Porto Alegre: Metrópole, 1988. 160p.
- Michel C.** Induction of oestrus in cats by photoperiodic manipulations and social stimuli. *Lab Anim*, v.27, p.278-280, 1993.
- Mills DS, Mills CB.** Evaluation of a novel method for delivering a synthetic analogue of feline facial pheromone to control urine spraying by cats. *Vet Rec*, v.149, p.197-199, 2001.
- Mills DS, White JC.** Long-term follow up of the effect of a pheromone therapy on feline spaying behaviour. *Vet Rec*, v.147, p.746-747, 2000.
- Minovich FG.** Cuidados y complicaciones de la gestacion y parto. *In: Congresso Internacional de Medicina Felina, 3, 2003, Rio de Janeiro. Anais...* Rio de Janeiro, CIMFEL, 2003a. p.1-7.
- Morais RN, Muciolo RG, Gomes MLF, Lacerda O, Moraes W, Moreira N, Graham LH, Swanson WF, Brown JL.** Seasonal analysis of sêmen characteristics, serum testosterone and fecal androgens in the ocelot (*Leopardus pardalis*), margay (*L. weidii*) and tigrina (*L. tigrinus*). *Theriogenology*, v.57, p.2027-2041, 2002.
- Moreira N, Monteiro-Filho ELA, Moraes W, Swanson WF, Graham LH, Pasquali, OL, Gomes MLF, Wildt DE, Brown JL.** Reproductive steroid hormones and ovarian activity in felids of the *Leopardus* genus. *Zoo Biol*, v.20, p.103-116, 2001.
- Paape SR, Shille VM, Seto H, Stabenfeldt GH.** Luteal activity in the pseudopregnant cat. *Biol Reprod*, v.13, p.470-474, 1975.
- Pope CE.** Embryo technology in conservation efforts for endangered felids. *Theriogenology*, v.53, p.163-174, 2000
- Pope CE, Keller GL, Dresser BL.** *In vitro* fertilization in domestic and non-domestic cats including sequences of early nuclear events, development *in vitro*, cryopreservation and successful intra – and interspecies embryo transfer. *J Reprod Fertil Suppl*, v.43, p.189-201, 1993
- Rekwot PI, Ogwu D, Oyedipe EO, Sekoni VO.** The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Anim Reprod Sci*, v.65, p.157-170, 2001.
- Romagnoli S.** Clinical approach to infertility in the queen. *J Feline Med Surg*, v.5, p.143-146, 2003.
- Roth TL, Mudson L, Swanson Ws, Wildt DE,** Histological characteristics of the uterine endometrium and corpus luteum during early embryogenesis and the relationship to the embryonic mortality in domestic cat. *Biol Reprod*, v.53, p.1012-1021, 1995.
- Santana ML, Paula, TAR, Costa, DS, Henriques LSV.** Indução exógena da atividade ovariana e da ovulação e transferência de embriões em gatas domésticas. *Rev Univ Fed Rur Rio de Janeiro*, v.26, supl, p.209, 2006.
- Schmidt PM.** Feline breeding management. *Small Anim Pract*, v.16, p.435-451, 1986.
- Scott PP, Lloyd-Jacob MA.** Reduction in the anestrous period of laboratory cats by increased illumination. *Nature*, v.184, p.2022, 1959 .
- Silva TFP.** *Comportamento sexual de gatas domésticas mantidas sem cópula em clima equatorial semi-úmido.* 2003.75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, Fortaleza, 2003.
- Silva TFP, Mattos MRF, Pereira BS, Uchoa DC, Costa-Filho JC, Cardoso RCS, Silva AR, Domingues SFS, Ferreira MAL, Costa SHF, Silva LDM.** Ciclicidade natural em gatas domésticas (*Felis catus*) após superovulação com FSHp e transferência de embriões. *In: Ciclo de Atualização em Medicina Veterinária (CAMEV), 19, 2001, Lages. Lages: Universidade Estadual do Estado de Santa Catarina-UDESC, 2001a. p.114-115.*
- Silva TFP, Mattos MRF, Silva AR, Cardoso RCS, Pereira BS, Uchoa DC, Domingues SFS, Ferreira MAL,**



- Costa SHF, Costa-Filho JC, Silva LDM.** Sexual behaviour and ovarian response after FSHp superovulation treatment in queens (*Felis catus*). *Rev Bras Reprod Anim*, v.25, p.375-377, 2001b.
- Silva-Júnior FX, Aguiar L, Silva, FMO, Monteiro CLB, Madeira VHL, Simões-Mattos L, Silva LDM, Mattos MRF.** Indução de estro e prenhez em gata Persa (*Felis catus*) *Rev Bras Reprod Anim Supl*, n.5, p.154-156, 2002.
- Souza HJM.** Manejo hospitalar felino. *Braz J Vet Sci*, v.7, p.31-32, 2000.
- Swanson WF, Godkle RA.** Transcervical embryo transfer in the domestic cat. *Lab Anim Sci*, v.44, p.288-291, 1994.
- Swanson WF, Horohov DW, Godke RA.** Production of exogenous gonadotrophin-neutralizing immunoglobulins in cats alter repeated eCG-hCG treatment and relevante for assisted reproduction in felids. *J Reprod Fertil*, v.105, p.35-41,1995.
- Takaya A.** A study on superovulation and embryo development in the domestic cat. *Jpn J Vet Res*, v.37, p.132, 1989. Resumo.
- Tebet JM, Lopes MD, Bicudo SD, Prestes NC, Landin E, Alvarenga FC.** Sazonalidade reprodutiva em gatas domésticas-levantamento retrospectivo de ocorrências obstétricas registradas nos arquivos da FMVZ-Botucatu. *Rev Bras Reprod Anim*, v.21, p.27-29, 1997.
- Tsutsui T, Stabenfeldt GH.** Biology of ovarian cycles, pregnancy and pseudopregnancy in the domestic cat. *J Reprod Fertil Suppl*, n. 47, p.29-35, 1993.
- Verhage HG, Beamer NB, Brenner RM.** Plasma levels of estradiol and progesterone in cat during polyestrus, pregnancy and pseudopregnancy. *Biol Reprod*, v.14, p. 579-585, 1976.
- Verstegen JP** Physiology and endocrinology of reproduction in females cats. In: Simpson G, England G, Harvey M (Ed.). *Manual of small animal reproduction and neonatology*. Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association. 1998. p.11-16.
- Wildt DE, Chan SYW, Seager SWJ, Chakraborty, P.K.** Ovarian activity, circulating hormones, and sexual behavior in the cat. I- Relationships during the coitus-induced luteal phase and the estrous period without mating. *Biol Reprod*, v. 25, p.15-28, 1981.
- Wildt DE, Seager SWJ, Chakraborty PK.** Effect of copulatory stimuli on incidence of ovulation and serum luteinizing hormone in the cat. *Endocrinology Society*, p.1212-1217, 1980.
-