

ROSÂNGELA CORRÊA RODRIGUES

**CICLO REPRODUTIVO DE MACACOS-PREGO (*Cebus
libidinosus*) EM CATIVEIRO: ASPECTOS
COMPORTAMENTAIS E HORMONAIIS**

Brasília, 2010

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

ROSÂNGELA CORRÊA RODRIGUES

**CICLO REPRODUTIVO DE MACACOS-PREGO (*Cebus
libidinosus*) EM CATIVEIRO: ASPECTOS
COMPORTAMENTAIS E HORMONAIIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Clotilde Henriques Tavares

Brasília
2010

ROSÂNGELA CORRÊA RODRIGUES

**Ciclo Reprodutivo de Macacos-prego (*Cebus libidinosus*)
em CATIVEIRO: Aspectos Comportamentais e Hormonais**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Aprovado em (dia) (mês) (ano)

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Prof^a Dr^a Maria Clotilde Henriques Tavares

UnB

Presidente

Prof^a Dr Valdir Figueiras Pessoa

UnB

Prof^a Dr^a Maria Bernardete Cordeiro de Sousa

UFRN

Prof^a Dr^a Marília Barros

UnB

Dedico este trabalho aos meus pais e ao grande amor da minha vida,
Charles.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo!

À Universidade de Brasília e ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde pela oportunidade de realizar esse projeto de Mestrado.

A Capes pela concessão de bolsa de pesquisa.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a Maria Clotilde Henriques Tavares por toda a confiança depositada em mim, os ensinamentos, sinceridade e amizade. Serei eternamente agradecida por tudo que fez por mim!

Ao Prof. Dr. Valdir Figueiras pelo exemplo humildade. Jamais esquecerei aquela tarde que me recebeu tão bem no laboratório e me apresentou a minha orientadora.

Ao Prof. Carlos Alberto Bezerra Tomaz pela sua sabedoria e por tudo fez e tem feito por todos seus alunos do Laboratório de Neurociências e Comportamento. Minha eterna admiração!

À Prof^a Marília Barros pela disciplina “Fisiologia do Comportamento” que acrescentou muito em meu aprendizado.

À Prof^a Maria Bernadete Cordeiro de Sousa e toda sua equipe do Laboratório de Medidas Hormonais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) pela extração e dosagem hormonal e aprendizado adquirido durante o estágio.

Aos meus sujeitos de estudo os macacos-pregos Kiko, Noé, Macaxeira, Dunga, Salete, Maneca, Cida, Aurora, Minha Rosa e Minha Flor. À vocês todo meu carinho e respeito.

Aos Veterinários Raimundo Oliveira Silva e Danilo S. Teixeira e aos tratadores Geinaldo Vieira da Silva e Pedro Adão Silva pelo tratamento com os animais e pela manutenção do Centro de Primatologia da UnB.

Ao meu colega Carlos Enrique Uribe Valência por toda dedicação com os colegas do Laboratório e principalmente pela sua ajuda nas análises estatísticas.

A Wanner Medeiros, ex-aluno do Laboratório de Neurociência e Comportamento pela amizade e por ter me recebido tão bem.

À Maria Marta Mariano, técnica do Laboratório de Neurociências e Comportamento pelo companheirismo.

À minha amiga Carla Oda por tudo! Agradeço a Deus por ter te conhecido!

À Eldianne Moreira de Lima pelo auxílio incondicional, por estar sempre disponível por solucionar minhas dúvidas, me apoiando nos momentos mais difíceis.

À Renata Bezerra Duarte Migliolo pela sua presença que contagia a todos com alegria. Obrigada por todo apoio, disponibilidade e preocupação.

À Ana Garcia por desde o primeiro dia ser tão generosa e agradável. Enfim, agradeço a todos os meus colegas do Laboratório Neurociências: Carolina Carrijo, Corina Satler, Lorena D' Alcântara, Talita Sacramento, Rafael Pupe, Rafael Souto Maior, Patrícia Salleti, Eduardo e Adriana Magalhães.

À Minha família por todo carinho e amor em especial:

Ao meu marido e companheiro Charles, que esteve ao meu lado em todos os momentos me incentivando, apoiando e proporcionando momentos de muita felicidade. Eu te amo muito!

Aos meus pais Ilton e Marlúcia por tudo. Essa vitória é nossa!

Aos meus irmãos Raquel, Wilton, Willan, Wanderson e Mosar. Amo vocês!

Aos meus raios de sol Sofia e Isadora.

Ao meu cunhado Francisco pelo exemplo de vida.

“Não é o mais forte que sobrevive, nem o mais inteligente, mas o que melhor se adapta às mudanças”

Charles Darwin

RESUMO

Os hormônios sexuais são moduladores do comportamento, os quais têm um papel fundamental na expressão do comportamento sexual. Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo avaliar aspectos comportamentais e hormonais do ciclo reprodutivo de *Cebus libidinosus* mantidos no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília. Para isso, durante quatro meses consecutivos foram observados os comportamentos sexuais e não sexuais e, concomitantemente, coletado material fecal para dosagem hormonal de progesterona e androgénos em *C. libidinosus*. Os dados foram coletados três vezes por semana em 10 indivíduos. Para a coleta dos dados comportamentais foi empregado o método animal focal com registros contínuos e instantâneos. A extração dos hormônios nas amostras fecais ocorreu por meio da hidrólise e solvólise e a dosagem hormonal através de técnica imuno-enzimática. Para fins de análises, indivíduos foram agrupados em: machos adultos, fêmeas adultas e idosas. Os resultados obtidos revelam que o comportamento sexual nos três grupos observados foi distinto, a maior expressão foi encontrada no grupo das adultas. Em relação aos não-sexuais, foram encontradas médias semelhantes nos três grupos estudados. Porém, a média de comportamento de estereotipia foi bem maior no grupo das idosas. Houve diferença significativa no repertório sexual das fêmeas idosas em relação às fêmeas adultas, possivelmente decorrentes do envelhecimento fisiológico, uma vez que essas fêmeas se encontram em idade bem avançada. Os níveis de progesterona foram entre 0,01 e 99 ng/g de fezes, os da testosterona foram 0 e 351 ng/g. Foi encontrada diferença significativa no comportamento sexual das adultas nas diferentes fases do ciclo menstrual, o qual foi maior na fase folicular, confirmando a hipótese de que as flutuações hormonais decorrentes do ciclo menstrual influenciam na expressão comportamental sexual das fêmeas. Os resultados não indicam diferenças significativas do comportamento dos machos em relação às fases do ciclo das suas respectivas companheiras, não confirmando a hipótese que os machos se comportam diferente em decorrência as flutuações hormonais do ciclo reprodutivo das fêmeas. Os resultados desse estudo foram importantes para entender como os hormônios sexuais influenciam no

comportamento sexual e não-sexual de *C. libidinosus* com idades e gêneros distintos.

Palavras-chave: macaco-prego, *Cebus libidinosus*, comportamento, esteróides, senescência.

ABSTRACT

The sex hormones are modulators of behavior, which have a key role in the expression of sexual repertoire. Therefore, this study aimed to study the behavioral and hormonal profile of the reproductive cycle of *Cebus libidinosus* kept at Primate Center at the University of Brasilia. Data collections were conducted over three times per week in 10 subjects, divided in three groups: adult males, adult females and elderly females. Sexual and not sexual behavior was observed continuously for four months, using focal animal sampling by either instantaneous or continuous recordings. Fecal material was collected concurrently to measure hormone progesterone and testosterone. Hormone quantification was achieved by hydrolysis, solvolysis and immune-enzymatic techniques. Sexual repertoire observed in the three groups was different, the highest expression was found in the group of adults. Non-sexual behaviors were found not different among the three groups. However, the average behavior of stereotypy was higher in the group of elderly female. There were significant differences in the sexual repertoire of elderly females in relation to adult female, possibly due to physiological aging, since in these older females progesterone levels were between 0.01 and 99 ng / g of feces. Testosterone was 0 and 351 ng / g in the adult male group. Significant differences in sexual behavior of adult females at different stages of the menstrual cycle, which was greater in the follicular phase, confirming the hypothesis that hormonal fluctuations resulting from the menstrual cycle influence the expression of female sexual behavior. The results indicate no significant differences in the behavior of males in relation to the phases of the cycle of their respective companions, not confirming the hypothesis that males behave differently due to hormonal fluctuations of the reproductive cycle of females. The results of this study were to understand how sex hormones influence the sexual and nonsexual behavior of *C. libidinosus* with different ages and genders

Keywords: capuchin monkey, *Cebus libidinosus*, behavior, steroids, senescence.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Fêmea juvenil de *Cebus libidinosus* (Foto: Maria Clotilde H. Tavares). 17
- Figura 2. Caracterização da atividade sincronizada do eixo hipotálamo-hipofise-gônadas
Fonte: <http://googleimagens.com.br/eixohipotalamohipofisegonadas>. 18
- Figura 3. Vista parcial de um dos viveiros do Centro de Primatologia, UnB. (Foto: Maria Clotilde Henriques Tavares). 28
- Figura 4. Indivíduo de *Cebus libidinosus* em situação de alimentação no Centro de Primatologia, UnB 29
- Figura 5. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Maneca *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0= corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico. 42
- Figura 6. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Aurora *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0= corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico. 42
- Figura 7. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Cida *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0=corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico. 43
- Figura 8. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Salete *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0= corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico. 43
- Figura 9. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea idosa Minha Flor *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0=corresponde ao primeiro dia da coleta do material biológico. 45
- Figura 10. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea idosa Minha Flor *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0=corresponde ao primeiro dia da coleta do material biológico. 45
- Figura 11. Concentração dos hormônios progesterona e testosterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) dos casais de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. O número 0 corresponde ao primeiro dia da coleta do material biológico. 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Nome, gênero e idade estimada dos indivíduos de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia, UnB. (* = idade estimada).	29
Tabela 2 – Descrições das categorias comportamentais sexuais de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia, UnB registrados por registros contínuos e instantâneo	30
Tabela 3 – Descrições das categorias comportamentais não-sexuais de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia, UnB observados por registros contínuos	31
Tabela 4 – Média (desvio padrão) dos comportamentos não-sexuais e sexuais dos três grupos de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia, UnB	37
Tabela 5 – Média, desvio padrão, nível de significância e intervalo de confiança dos comportamentos não-sexuais em registros contínuos das fêmeas idosas em relação às adultas (valor de referência) de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia, UnB	38
Tabela 6 – Média (desvio padrão) e nível de significância dos registros contínuos do comportamentos sexuais das fêmeas idosa em relação às fêmeas adultas (valor de referência) de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia da Universidade de Brasília, UnB	40
Tabela 7 – Média (desvio padrão) dos comportamentos sexuais e não sexuais das fêmeas adultas em relação à fase folicular e lútea de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia da Universidade de Brasília, UnB.	48
Tabela 8 – Média (desvio padrão) da comparação dos comportamentos sexuais e não sexuais dos machos em relação ao longo das fases reprodutiva das fêmeas adultas de <i>Cebus libidinosus</i> do Centro de Primatologia, UnB	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PRIMATAS NÃO-HUMANOS COMO MODELOS EXPERIMENTAIS	15
1.2	Cebus sp. (MACACO-PREGO)	16
1.3	FISIOLOGIA REPRODUTIVA	18
1.3.1	Eixo Hipotálamo-Hipófise-Gonadal	18
1.3.2	Comportamento Reprodutivo	19
1.3.3	Ação dos Hormônios Sexuais sobre o Comportamento Sexual	22
1.3.4	Maturidade Sexual	23
1.3.5	Senescência Reprodutiva	24
2	OBJETIVOS	26
2.1	OBJETIVO GERAL	26
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	LOCAL	27
3.2	SUJEITOS	28
3.3	PROCEDIMENTO	29
3.3.1	Observações Comportamentais	29
3.3.2	Coleta do Material Biológico	31
3.3.3	Extração dos Hormônios	32
3.3.4	Dosagem	33
3.3.5	Análise de Dados	34
3.4	ASPECTOS ÉTICOS	35
4	RESULTADOS	36
4.1	DESCRIÇÃO DOS COMPORTAMENTOS NÃO-SEXUAIS E SEXUAIS EM MACACOS-PREGO	36
4.1.1	Comparação Entre os Comportamentos das Fêmeas Adultas e Idosas	38
4.1.1.1	Comportamentos Não-sexuais	38
4.1.1.2	Comparação dos Comportamentos Sexuais	38
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO CICLO REPRODUTIVO	40
4.2.1	Fêmeas Adultas	40
4.2.2	Fêmeas Idosas	44
4.3	NÍVEIS DE TESTOSTERONA EM AMOSTRAS FECAIS DOS MACHOS AO LONGO DO CICLO DAS ADULTAS	46

4.4	COMPORTAMENTOS DAS ADULTAS EM RELAÇÃO À FASE FOLICULAR E À FASE LÚTEA	47
4.5	COMPORTAMENTOS DOS MACHOS EM RELAÇÃO À FASE FOLICULAR E À FASE LÚTEA DAS FÊMEAS ADULTAS	49
5	DISCUSSÃO	51
5.1	COMPORTAMENTOS SEXUAIS E NÃO-SEXUAIS DOS GRUPOS	51
5.2	COMPORTAMENTO DAS FÊMEAS IDOSAS EM RELAÇÃO ÀS ADULTAS	52
5.3	DOSAGEM HORMONAL	53
5.4	COMPORTAMENTO SEXUAL DAS FÊMEAS ADULTAS EM RELAÇÃO ÀS FASES DO CICLO OVARIANO	56
6	CONCLUSÕES	59
	REFERÊNCIAS	60
	ANEXO I - FICHA DE REGISTRO	68
	ANEXO II – DOCUMENTO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	70

1 INTRODUÇÃO

1.1 PRIMATAS NÃO-HUMANOS COMO MODELOS EXPERIMENTAIS

Primatas não-humanos têm sido amplamente utilizados na investigação de diversas disciplinas como biologia, matemática, lingüística, psicologia e antropologia (1). Enquanto modelos experimentais, eles têm sido utilizados na área de fisiologia comparada em estudos que incluem desde a análise de comportamentos básicos e de dominância cerebral até fenômenos cognitivos mais complexos. Dessa forma, têm contribuído significativamente para a investigação do funcionamento cerebral humano e de seus mecanismos em estudos moleculares, celulares, filogenéticos, ontogenéticos, de plasticidade, de aprendizagem, memória e cognição (2). A principal justificativa para a utilização dos primatas não-humanos em todas essas áreas deve-se à considerável similaridade anatômica, fisiológica, endocrinológica e comportamental em relação aos humanos (3)

Na medida em que eles são considerados a base biológica para compreensão dos aspectos evolutivos, biológicos, genéticos e fisiológicos do comportamento humano. Por essa razão, a utilização de primatas não-humanos na pesquisa científica tem sido bastante profícua em virtude das razões previamente expostas e assim, diversas espécies de primatas não-humanos do Velho Mundo e do Novo Mundo são usadas diariamente em centros de pesquisas científicas.

Primatas do Novo Mundo, por exemplo, têm sido utilizados atualmente com as mais diversas finalidades como, promoção do bem-estar animal (4), percepção de cores (5, 6), medo e ansiedade (7), influência ambiental na excreção de esteróides (8), aspectos evolutivos (9, 10), potencial cognitivo e memória (11), estratégias reprodutivas (12), comportamento sexual (13, 14) morfologia do ciclo ovariano (15), fisiologia reprodutiva (16, 17) e senescência reprodutiva (18-20). O presente estudo foi desenvolvido com uma espécie de primata do Novo Mundo, o macaco-prego (*Cebus libidinosus*) cujas características são expostas a seguir.

1.2 *Cebus sp.* (MACACO-PREGO)

Dentre as principais características para o sucesso da utilização do *Cebus* como sujeito experimental é o fato de serem animais altamente treináveis, ativos e apresentarem uma saúde robusta (21). O gênero *Cebus* é comumente usado em pesquisas biomédicas com ênfase nos aspectos reprodutivos; tais como técnicas reprodutivas, ciclo ovariano, citologia vaginal durante o ciclo menstrual e hormônios sexuais (22).

Além das características citadas acima, o gênero *Cebus* possui um cérebro bastante desenvolvido, com eficiente sistema de comunicação visual, olfativa, auditiva, além de habilidades manuais altamente elaboradas (23). A complexidade cerebral é atribuída a sua capacidade em mapear, em termos espaciais e temporais, suas fontes de alimentos (24). Macacos-prego também apresentam habilidades de armazenamento de informações a longo prazo pelo uso da memória operacional e capacidade de resolução de testes cognitivos complexos (11, 25).

As suas habilidades incluem também a capacidade sofisticada de utilização de ferramentas (26, 27), que possibilitam a esses primatas conseguir abrir frutas de casca dura usando pedras e pedaços de pau, ferramentas rústicas, as quais os auxiliam a quebrar a casca e acessar o fruto (28). Apresentam ainda a capacidade de cooperação com membros da espécie para obtenção de alimento (21).

Macaco-prego é nome popular para todos os representantes do gênero *Cebus*, que pertence à ordem dos Primate, à infra-ordem Platyrrhini (primatas do Novo Mundo) e à família Cebidae (29) (Figura 1). O gênero *Cebus* é composto por sete espécies, das quais seis ocorrem no Brasil: *Cebus albifrons*, *C. apella*, *C. libidinosus*, *C. nigrivittatus*, *C. xanthosternos*, *C. olivaceus* e *C. flavius* (30), *Cebus apella* é a espécie mais estudada no gênero *Cebus* (31).



Figura 1. Fêmea juvenil de *Cebus libidinosus* (Foto: Maria Clotilde H. Tavares).

O gênero *Cebus* é encontrado nas áreas florestais da América Central e do Sul. No Brasil, esse táxon ocupa florestas tropicais e áreas montanhosas do litoral do sudeste. Em habitat natural formam grupos contendo indivíduos de ambos os sexos e todas as idades (23). As habilidades manipulativas e a flexibilidade comportamental dos macacos-prego facilitam a sua ampla distribuição (21). As dimensões dos grupos sociais variam de 3-5 indivíduos até 40 indivíduos (32). Nos grupos o número de fêmeas adultas parece, geralmente, superar o de machos adultos. Dentre os primatas neotropicais, o macaco-prego possui tamanho corporal médio, pesando entre 1,4 e 4,8 kg, porém os machos adultos são maiores que as fêmeas, o que lhes confere um aparente dimorfismo sexual (33). A estrutura social dos grupos selvagens é comumente caracterizada como multimachos, com a dominância hierárquica influenciando diretamente no sucesso de forrageamento e no comportamento social. (28). Os macacos-prego são animais onívoros consumindo uma grande variedade de itens alimentares (21). A maior parte de sua dieta é constituída principalmente por frutos maduros carnosos e insetos, embora também possam incluir sementes, flores, brotos e pequenos vertebrados (34).

1.3 FISILOGIA REPRODUTIVA

1.3.1 Eixo Hipotálamo-Hipófise-Gonadal

A reprodução é um processo fundamental para a manutenção e a perpetuação das espécies (35). A produção de gametas maduros requer uma orquestração adequada entre os diversos órgãos envolvidos na reprodução: hipotálamo, hipófise e gônadas. O hipotálamo e a glândula hipófise formam uma unidade que exerce controle sobre a função de várias glândulas endócrinas, como tireóide, adrenais e gônadas (36).

Em ambos os sexos, o cérebro age como um maestro: os neurônios peptidérgicos hipotalâmicos produzem hormônios liberadores de gonadotrofinas (GnRH), que após alcançarem a adeno-hipófise, via sistema porta-hipofisário, estimulam a produção e secreção de duas gonadotrofinas, o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo-estimulante (FSH) (36) (Figura 2).

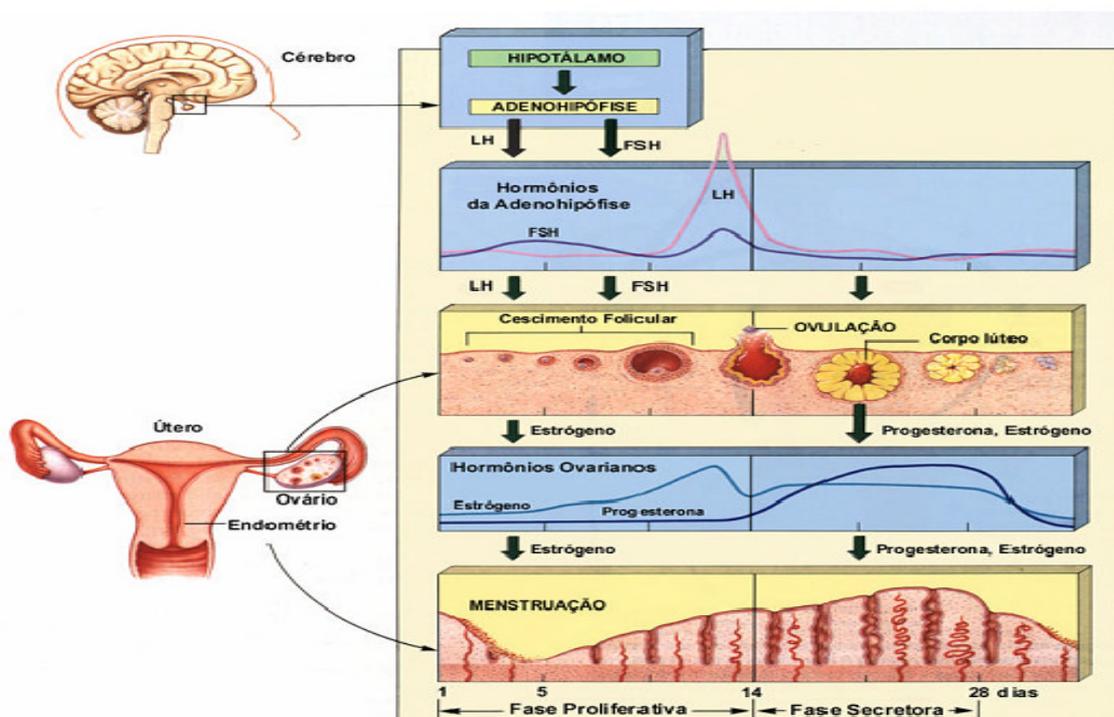


Figura 2. Caracterização da atividade sincronizada do eixo hipotálamo-hipófise-gonadas. Fonte: <http://googleimagens.com.br/eixohipotalamohipofisegonadas>.

Em homens, o LH e o FSH estimulam a produção de andrógeno e inibina, os quais agem no trato reprodutivo coordenando a maturação e o transporte de espermatozoides, além de sinalizadores para o sistema hipotálamo-hipofisário no sentido de regular a secreção de gonadotrofinas. Em mulheres, as mesmas gonadotrofinas estimulam o crescimento dos folículos ovarianos e induzem a ovulação, que inicia a formação do corpo lúteo. As gonadotrofinas também iniciam a formação de estrógenos, progesterona e inibina, que agem nos órgãos reprodutores femininos e no eixo hipotálamo-hipofisário. O LH age conjuntamente com o FSH durante o período de desenvolvimento dos folículos ovarianos. O FSH também é responsável pelo processo de ovulação que ocorre aproximadamente na metade do ciclo sexual feminino e também pelo estímulo da síntese de outro esteróide sexual, a progesterona. Antes da ovulação a progesterona é sintetizada nas células do estroma ovariano e, depois da ovulação, no corpo lúteo. Esses esteróides, basicamente, estimulam as funções secretoras do endométrio e inibem a contratilidade uterina, ações, portanto, muito relacionadas à manutenção do feto no útero (36).

Na mulher, o ciclo menstrual é caracterizado por modificações cíclicas através de hormônios sexuais no ovário, na camada interna do útero e no miométrio. Se o óvulo não for fecundado, haverá uma diminuição de estrógeno no sangue, cessando a secreção hipofisária de LH. Na ausência do LH, o corpo lúteo deixa de formar progesterona resultando no espessamento da parede uterina ocorrendo, assim, à descamação dessa estrutura, o que é conhecido como menstruação (37). O ciclo ovulatório em *Cebus apella* a descamação do epitélio vaginal ou período menstrual, coincide com o pico de progesterona (38).

1.3.2 Comportamento Reprodutivo

O comportamento reprodutivo inclui vários comportamentos como cortejamento, acasalamento, cuidado com a prole entre outros. Ele constitui a categoria mais importante entre os comportamentos sociais, pois sem ele as espécies não perpetuariam (39).

Em termos do comportamento sexual, o primeiro estágio consiste na atração entre machos e fêmeas, em que há a emissão de sinais químicos (40). Assim, do ponto de vista biológico, o que torna um ser vivo funcionalmente pleno é a sua possibilidade de transmitir o patrimônio genético para a geração subsequente, ou seja, reproduzir-se (41). Dentro dessa perspectiva, vários estudos objetivam esclarecer os mecanismos fisiológicos relacionados à reprodução, processo fundamental para a manutenção e perpetuação das espécies (36).

O comportamento reprodutivo em muitas espécies de animais pode ser influenciado por vários fatores importantes, tais como: a extensão do dia durante o inverno (23), a oferta de recursos alimentares (42), as mudanças na cor da genitália feminina (43), os níveis dos hormônios sexuais (14), e o envelhecimento reprodutivo (44).

Nos primatas, assim como ocorre em várias outras espécies, a seqüência reprodutiva durante a vida de uma fêmea corresponde à ovulação, copulação, gestação, nascimento e lactação. Este ciclo reprodutivo geralmente, não recomeça, até que a prole da gestação anterior se desenvolva (37), embora sejam vistas exceções para algumas espécies.

Em fêmeas de primatas do Velho Mundo, com exceção do homem, e poucas outras espécies, a ovulação coincide com um aumento da temperatura, há um aumento do tamanho (inchaço sexual) e mudança da cor que podem indicar a fase fértil (43) exemplos: *Macaca sylvanus* (45) *Macaca fascicularis* (46), *Macaca mulatta*, (47). O macho possui percepção ao estro feminino, fenômeno produzido por glândulas olfatórias que cedem informações sobre o ciclo reprodutivo das fêmeas. Cabe ainda mencionar que o comportamento sexual das fêmeas é alterado durante a fase fértil, na qual elas tornam-se mais ativas e solicitam o acasalamento prestes à ovulação ocorrer (23).

Na fase periovulatória, foi verificado para *Cebus capucinus* que embora as fêmeas não forneçam pistas morfológicas ou comportamentais de que a ovulação está ocorrendo, os machos são capazes de detectá-la (31). Nesse caso, o melhor indicador da fase do ciclo pareceu ser um aumento na expressão de comportamento sexuais do macho dirigidos às fêmeas no período periovulatório. Tanto na natureza como em cativeiro, fêmeas de *Cebus apella* se reproduzem sazonalmente ou

apresentam picos de nascimento entre os meses de outubro e fevereiro, coincidindo com a época de maior disponibilidade de frutos e insetos (42).

Em *Cebus* sp. a variedade imensa de comportamentos sexuais permite o melhor entendimento sobre os comportamentos relacionados com a fertilidade e a concepção. As fêmeas *Cebus apella* exibem notáveis evidências do comportamento sexual e solicitam cópula com machos “alfa” (dominantes) através de comportamentos como: levantar das sobrançelas, tocar e correr, massagear as axilas, erguer a cabeça, vocalizar, e outros. Estes comportamentos persistentes são ditos como indicativos de estro, uma vez que as fêmeas os exibem durante o período ovulatório e, os direcionam somente aos machos “alfa” (13). As fêmeas dessa espécie também copulam com machos subordinados, mas somente no final de sua fase proceptiva, quando o suposto período conceptivo estiver passado (31) e a ovulação ocorre perto do fim da fase proceptiva da fêmea (38). Sendo assim, existem grandes chances da concepção ter ocorrido através da cópula com machos subordinados. Vale advertir que as fêmeas são seletivas e escolhem machos com melhor combinação física e sexual, sendo esse o provável pai da futura geração.

Existem três componentes - atratividade, proceptividade, e receptividade - importantes na fase de sexualidade de muitas espécies de fêmeas primatas (38). A atração, definida como o conjunto de características físicas não-comportamentais que aumentam o interesse sexual dos machos pelas fêmeas, como por exemplo, mudança na cor dos pêlos, odor e aumento da temperatura. A proceptividade, refere-se aos padrões comportamentais apresentados pela fêmea no intuito de iniciar e manter uma interação sexual com machos, tais como, tocar e correr, tocar gentilmente no nariz e a emissão de sinais vocais. E por fim, a receptividade, confere a prontidão da fêmea em permitir a copulação e a ejaculação do macho (21). Desta forma, durante a época do acasalamento, o comportamento sexual de fêmeas e machos apresenta-se alterado em relação à fase não-reprodutiva (14)

1.3.3 Ação dos Hormônios Sexuais sobre o Comportamento Sexual

As alterações do ambiente interno e externo requerem do animal respostas que possibilitam sua adaptação. Muitas dessas respostas são dadas pela ação dos hormônios, os quais possuem papel fundamental na fisiologia da reprodução, estimulando ou inibindo o desenvolvimento de características sexuais e reprodutivas, do ponto de vista morfológico, fisiológico e psíquico (37). Essa mesma visão é compartilhada por Aires (36) na regulação das funções reprodutoras, o hipotálamo constitui uma estrutura integradora das modificações hormonais produzidas pelas gônadas e das alterações do meio interno proveniente do ambiente.

As modificações na produção dos hormônios induzem alterações morfológicas e comportamentais que caracterizam cada um dos ciclos sexuais.

A ação dos hormônios sexuais está diretamente ligada ao comportamento sexual apresentado durante a época reprodutiva. Existem diferenças entre o comportamento sexual de machos e fêmeas, o qual é influenciado pelas taxas hormonais dos hormônios sexuais (48). De fato existe um dimorfismo sexual no sistema nervoso desses animais, e ele se estabelece ao longo do desenvolvimento embrionário e pós-natal, esse processo depende dos hormônios das gônadas. São muitos os exemplos de dimorfismo sexual no sistema nervoso (40). Muitos comportamentos diferem entre os sexos e, por conseguinte, refere-se ao dimorfismo sexual (49).

O ciclo ovariano durante a época reprodutiva em muitas espécies de primatas mostram variações morfológicas refletidas por diferentes níveis de estrógenos e progesterona (50). Os níveis de hormônios ovarianos estão associados com o comportamento sexual (14). A análise dos hormônios sexuais possibilita o monitoramento do ciclo ovariano e do comportamento sexual (14).

Em um estudo que mensurou os níveis plasmáticos de hormônios sexuais em fêmeas de macacos-prego submetidas ao tratamento à base de testosterona intranasal Tavares *et al.*, (52) verificaram aumento da expressão dos comportamentos sexuais durante o tratamento com testosterona, acompanhado do aumento de seus níveis plasmáticos, sugerindo uma possível sensibilidade ao

hormônio e, conseqüentemente, uma ação potencializadora na expressão dos comportamentos sexuais.

Outra função importante dos hormônios em relação ao comportamento sexual é a inibição da fertilização em fêmeas subordinadas (22). Em estudos sobre o comportamento social dos *Leontopithecus rosalia* (mico-leão-dourado), Pissinatti et al., (53) analisaram os ovários das fêmeas com o objetivo de avaliar, classificar e comparar a taxa de atresia folicular de três grupos de fêmeas: dominantes, dominantes não reprodutiva e subordinadas. Quando se comparou esses três grupos de fêmeas em relação à percentagem de folículos degenerados, observou-se diferença estatística entre os níveis hormonais das fêmeas dominantes e dominantes não reprodutivas, e entre as fêmeas dominantes e subordinadas. A supressão ou inibição da reprodução das demais fêmeas do grupo imposta pela fêmea reprodutora parece influenciar na fisiologia reprodutiva das demais fêmeas, por meio da ação dos ferormônios emitidos pela fêmea ativamente reprodutiva através de marcações anogenitais ou circungenitais de cheiro.

1.3.4 Maturidade Sexual

Em mamíferos um dos últimos sistemas de órgãos a amadurecer é o sistema reprodutivo, e a maturidade sexual acontece concomitante ao amadurecimento das estruturas reprodutivas. Em muitas espécies de primatas, notáveis mudanças hormonais e morfológicas são indicadores de amadurecimento reprodutivo (31).

O amadurecimento reprodutivo conhecido como puberdade na mulher e em algumas espécies de primatas é caracterizada pela fase de desenvolvimento das estruturas reprodutivas do organismo, essa fase começa com o aparecimento da primeira menstruação ou menarca. A maturidade sexual na mulher aparece entre 09 e 17 anos de idade variando em virtude de fatores como clima, raça, estado nutricional e emocional e outros (36). O ciclo menstrual ou estral tem em média 28 dias. e (37) a ovulação ocorre em torno do 14^o dia, isto é, no meio do ciclo ovariano, que é dividido em duas fases: a primeira corresponde ao amadurecimento do folículo (fase proliferativa) e a segunda, após a ovulação, corresponde à formação do corpo lúteo (fase secretora).

No gênero *Cebus*, ciclo menstrual dura entre 15 a 21 dias e é acompanhado de um sangramento muito discreto. As fêmeas atingem a maturidade sexual entre 0 e 4 anos de idade, embora dificilmente reproduzam até que tenham atingido inteiramente o seu peso de adulta, e isso ocorre em torno dos cinco anos de idade (21). Os machos expressam o seu interesse pelo sexo oposto por volta dos três anos de idade, enquanto os juvenis se engajam em comportamentos e brincadeiras sexuais. Em cativeiro, a maturidade sexual pode ocorrer mais precocemente (54).

A menstruação é uma indicação da maturidade reprodutiva (38). Em *Cebus* sp. o ciclo menstrual quando comparados aos primatas do Velho Mundo e humanos se correlacionam em parâmetros morfológicos e endócrinos (54). Sendo assim, são bons modelos de estudo para uma análise comparativa e os achados poderão contribuir para um melhor entendimento dos fatores reprodutivos em humanos.

1.3.5 Senescência Reprodutiva

A ação do tempo sobre o sistema nervoso não se resume ao desenvolvimento embrionário e pós-natal, uma vez depois de atingir a maturidade, as células vão envelhecendo lentamente (40). O envelhecimento faz parte do ciclo biológico de todos os seres vivos (nascer, crescer, reproduzir, envelhecer e morrer). Após os indivíduos atingirem certa idade, inicia-se uma redução dos níveis de testosterona em homens e estrogênio e progesterona em mulheres, fases conhecidas, respectivamente, como andropausa e menopausa, caracterizadas por mudanças na fisiologia reprodutiva dos indivíduos e conseqüente declínio nas atividades sexuais (36).

O envelhecimento traz consigo uma série de conseqüências indesejáveis para o organismo animal, tais como a perda da vitalidade e alterações no funcionamento dos sistemas biológicos, afetando direta ou indiretamente a função reprodutiva, devido ao mau funcionamento dos demais sistemas (51).

No entanto, o envelhecimento reprodutivo apresenta-se de maneira distinta em machos e fêmeas. Nos machos está ligado à perda gradual das funções testiculares, enquanto que, nas fêmeas ocorre exaustão completa das células germinativas, perda completa da fertilidade e diminuição na circulação dos esteróides

gonadais (17). Na realidade, o envelhecimento reprodutivo em fêmeas é caracterizado por um processo contínuo, iniciado próximo ao nascimento e estendido até a menopausa. Um bom modelo para estudo da senescência reprodutiva são as fêmeas de macaco Rhesus (*Macaca mulatta*), cujas mudanças hormonais apresentadas são semelhantes à espécie humana (17). Essas mudanças incluem um declínio nos níveis dos estrógenos (18).

Diante do mencionado acima o presente estudo apresentou um aspecto importante do comportamento sexual que é a utilização de duas fêmeas de idade avançada (35 anos) cujos dados permitirão verificar como se encontram nessa faixa etária o comportamento sexual, uma vez que, o fenômeno da senescência reprodutiva em primatas não humanos ainda tem sido pouco estudado, porém, tem suma importância para o entendimento do processo natural de envelhecimento e do conjunto de fenômenos associados ao declínio reprodutivo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar o ciclo reprodutivo de *Cebus libidinosus*, considerando os aspectos comportamentais e hormonais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Descrever o comportamento sexual e não-sexual das fêmeas idosas, adultas e machos;

Comparar o comportamento sexual das fêmeas idosas em relação às adultas;

Caracterizar o ciclo reprodutivo das fêmeas adultas e idosas através da mensuração do hormônio progesterona;

Mensurar os níveis de testosterona em amostras fecais dos machos ao longo do ciclo das adultas;

Analisar o comportamento sexual dos machos segundo a fase do ciclo das fêmeas adultas;

Analisar o comportamento sexual das fêmeas adultas segundo a fase do ciclo menstrual.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL

O presente estudo foi realizado no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília (UnB) que se encontra situado na Fazenda Água Limpa (FAL), na região de Vargem Bonita, a cerca de 25 km do centro de Brasília, no Distrito Federal. A FAL possui uma área de 4.340 ha, dos quais a metade corresponde à área de preservação ambiental (APA) e o restante destina-se à prática de ensino, pesquisa e extensão, além de integrar uma área de importante corredor ecológico no Distrito Federal.

O Centro de Primatologia, é um criadouro científico (nº de registro IBAMA 1/53/1999/000006-2) vinculado ao Instituto de Ciências Biológicas (IB) da UnB, o qual, dispõe de assistência veterinária permanente. Seus animais são mantidos segundo as normas de manutenção dos animais em cativeiros do Instituto Nacional dos Recursos Renováveis e do Meio Ambiente (IBAMA). As instalações do Centro de Primatologia estão organizadas em laboratório, escritórios, sala de aula, quarentena, cozinha, além de 36 viveiros (Figura 3). Estes viveiros estão situados em meio à vegetação local, próximos à mata de galeria. Atualmente o centro abriga três espécie de primatas do Novo Mundo: *Callithrix* sp, *Cebus* sp e *Saimiri* sp.

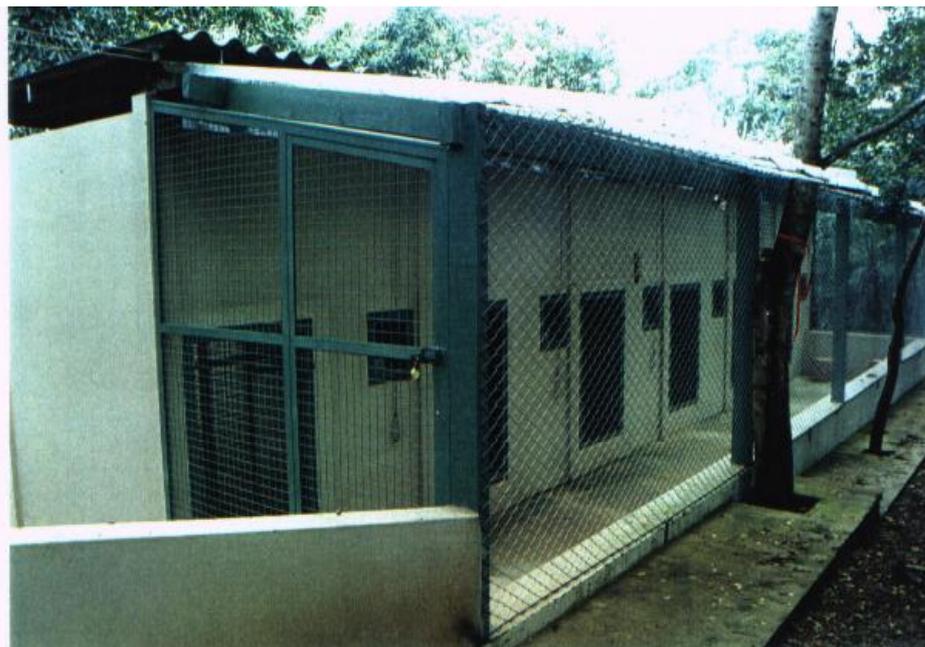


Figura 3. Vista parcial de um dos viveiros do Centro de Primatologia, UnB. (Foto: Maria Clotilde Henriques Tavares).

3.2 SUJEITOS

Participaram desse estudo dez indivíduos de *Cebus libidinosus* (macaco-prego), sendo seis fêmeas (quatro adultas e duas idosas) entre 15 e 34 anos de idade, e quatro machos adultos com idade média de 20 anos, de acordo com registros do Centro de Primatologia (Tabela 1). A distribuição dos animais está apresentada na Os sujeitos estavam expostos às mesmas condições de manutenção: em viveiros medindo 4m x 2,5 m x 3m (comprimento, largura e altura, respectivamente), sob condições naturais de luminosidade e temperatura. Os viveiros possuem um sistema de divisão interna com porta guilhotina que permite a separação de sujeito de seu (s) companheiro (s) durante as sessões experimentais. Esse sistema auxiliou na coleta do material biológico, facilitando a entrada do pesquisador dentro dos viveiros. Os animais foram alimentados Figura 4 diariamente entre 7:00h e 7:30 h da manhã, com uma dieta à base de frutas, legumes, ovos, ração, suplementos vitamínicos, e água fornecida *ad libitum*.

Tabela 1 – Nome, gênero e idade estimada dos indivíduos de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. (* = idade estimada).

Grupos	Sexo	Idade em anos
Fêmeas Idosas	Minha Rosa	36
	Minha Flor	36
Fêmeas Adultas	Maneca	17
	Cida	18
	Aurora	14
	Salete	19
Machos Adultos	Kiko	09
	Noé	24
	Dunga	19
	Macaxeira	18

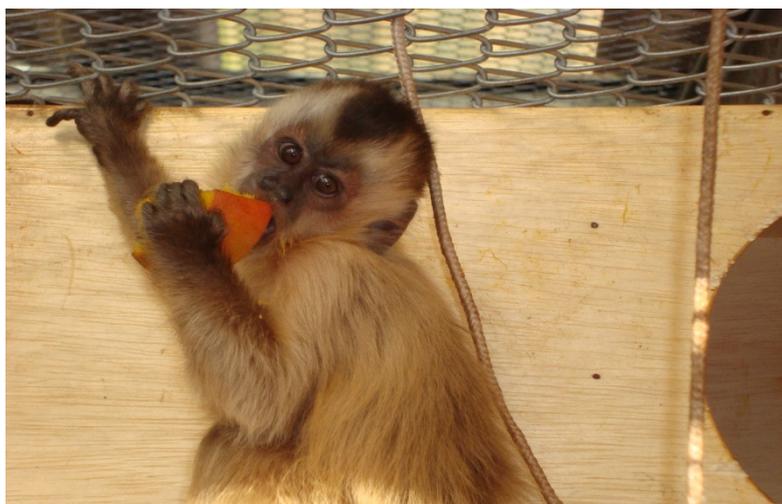


Figura 4. Indivíduo de *Cebus libidinosus* em situação de alimentação no Centro de Primatologia, UnB

3.3 PROCEDIMENTO

3.3.1 Observações Comportamentais

Anteriormente à coleta dos dados, os indivíduos passaram por um período de habituação ao pesquisador, o qual consistiu de dois meses. Esse contato visou minimizar interferência do observador no registro de estudo, além possibilitar o aperfeiçoamento das técnicas de registro do comportamento.

Os animais foram observados durante um período de quatro meses entre os meses de março e junho de 2009 com finalidade de se quantificar o comportamento sexual e não-sexual. Todos os animais foram observados, no período da manhã, uma vez por dia durante três vezes por semana, em dias fixos as segundas, quartas e sextas-feiras. O comportamento observado foi dividido em: sexual (Tabela 2), definidos com base nos estudos de (50) e não-sexuais (Tabela 3), baseado em (52).

O repertório comportamental foi anotados e analisados, de acordo com a frequência e duração. Para tal, foram utilizadas as técnicas de observação método amostragem focal com registro contínuo (duração em segundos) e registro instantâneo (frequência) de cada comportamento apresetado pelos animais(55). Para cada sessão de observação, 14 minutos foram registrados sendo sete minutos para o registro contínuo e outros sete para o registro instantâneo. No Registro instantâneo a cada 15 segundos durante sete minutos foi anotado o comportamento apresentado pelo indivíduo. O modelo de ficha de registro utilizada encontra-se no Anexo I.

Tabela 2 – Descrições das categorias comportamentais sexuais de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB registrados por registros contínuos e instantâneo continua

Comportamento	Descrição
Contato físico*	Tocar, segurar, agarrar ou outro contato físico dissociado do contexto sexual (catação, brincadeira)
Tentativa de Cópula*	Comportamento dirigido do macho para a fêmea, com monta ou tentativa de monta.
Cópula*	Acasalamento do macho e fêmea, independentemente da postura de ocorrência.
Exibição*	Apresentar a genitália para o parceiro, podendo ser do macho para a fêmea ou vice-versa.
Levantar Sobrancelhas**	Machos e fêmeas levantam e abaixam as sobrancelhas
Encarar**	Ambos se encaram mutuamente

Comportamento	Descrição
Massagear** Peito, Axila e Genitália**	A fêmea manipula com a mão as regiões da mama, da axila e genitália.
Olhar com a Cabeça Inclinada**.	Inclinar a cabeça lateralmente em relação ao plano vertical

* Método de registros contínuos ** Método de registro instantâneo

Tabela 3 – Descrições das categorias comportamentais não-sexuais de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB observados por registros contínuos

Comportamento	Descrição
Atividade	Deslocamento ou movimentação do animal dissociada de contexto sexual. Inclui forrageio, alimentação e, outros comportamentos sociais
Repouso	Ausência de atividade por parte do animal e de engajamento em comportamento o ativo. Inclui parar, dormir, descansar.
Estereotipia	Movimentos repetidamente apresentado pelo animal sem sentido .
Catação	Catar os pêlos de outro indivíduo
Agonístico	Ameaça de um animal para o outro com mostra de dentes, corpo direcionado para frente, podendo envolver luta franca ou injúria
Outros	Que incluem comportamentos de brincadeiras, vigília, bebendo água.

3.3.2 Coleta do Material Biológico

Concomitantemente ao período de monitoramento comportamental foram coletadas amostras de fezes frescas para extração hormonal. Primeiramente, o chão de todos os viveiros foi vistoriado no intuito de descartar as fezes frescas

indiscriminadas e não identificadas em relação ao animal de estudo, pois nos viveiros habita mais de um animal e esses não foram separados no período noturno.

Após a coleta dos dados comportamentais, os animais eram separados nos respectivos viveiros em compartimentos diferentes através do sistema de porta guilhotina que dividia o viveiro em dois ambientes diferentes. Isso permitiu a identificação das fezes de cada sujeito separadamente e também a entrada do pesquisado no recinto para a coleta do material biológico. Após a defecação as fezes foram coletadas em saquinho plástico previamente identificado com nome, data e horário da coleta, e em seguida, acondicionadas em isopor contendo gelo para transporte até ao Laboratório de Neurociências e Comportamento, UnB. No laboratório as amostras de fezes foram armazenadas em freezer à temperatura de -20° C anteriormente as análises.

3.3.3 Extração dos Hormônios

A extração dos hormônios foi realizada no Laboratório de Análises Hormonais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Após serem retiradas do freezer as amostras foram colocadas à temperatura ambiente por um período de aproximadamente 10 minutos para descongelamento. Em seguida, com o auxílio de uma espátula, cada amostra fecal foi homogeneizada, e por meio de uma balança de precisão foi pesada uma alíquota de 0,1g de fezes, a qual foi transferida para um tubo plástico de 15 mL, devidamente identificado. Nas amostras de fezes foram dosados os hormônios progesterona e testosterona.

Os procedimentos de dosagem hormonal em fezes requerem a separação dos hormônios do material biológico. Para isso, foram utilizados dois processos seqüenciais, os quais serviram para separar os hormônios unidos por meio de ligações simples, duplas e triplas para posterior quantificação. Conforme descrito por (56), compreendendo as etapas de hidrólise e solvólise. O primeiro processo teve como objetivo separar os esteróides que estavam na forma livre e sob conjugação simples do restante do material da amostra, enquanto, segundo objetivou separar os esteróides que estavam sob dupla e tripla conjugação.

Esses processos encontram-se descritos abaixo:

1) Hidrólise: Nessa etapa foi adicionado 05 mL de etanol 50% em água destilada nas alíquotas das fezes. Após este procedimento, as amostras foram agitadas em vórtex durante 05 minutos, centrifugadas e decantadas em tubos de vidro de 07 mL. Posteriormente, as amostras foram estocadas em freezer a -20°C .

2) Solvólise: Nessa etapa, as amostras hidrolisadas foram acondicionadas à temperatura ambiente durante 10 minutos e o volume de 500 μl de cada alíquota foi pipetado em tubos de extração. Em seguida, foram adicionadas à cada amostra os volumes de 100 μl de cloreto de sódio (NaCl) saturado, 50 μl de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e 05 mL de acetato de etila. Após estes procedimentos, os tubos foram levados ao agitador durante 01 minuto e em seguida colocados em banho-maria à 40°C , durante toda a noite. No dia seguinte, foi adicionado 2,5 mL de água destilada e filtrada. As amostras foram agitadas em vórtex durante 05 minutos e depois centrifugadas a 3.000 rpm durante 03 minutos. O sobrenadante foi separado em tubos de 12x75 mm e levado para secar em banho-maria, até a parte líquida ser toda evaporada. O volume foi ressuscitado utilizando 500 μl de álcool etílico. Por último, as amostras novamente foram agitadas durante 30 segundos.

3.3.4 Dosagem

Após os processos de extração de hormônios das amostras fecais foi utilizada a técnica imuno-enzimática (ELISA) para dosagem de progesterona para as fêmeas e testosterona para os machos. Essa técnica foi realizada de acordo com o protocolo desenvolvido originalmente por (57) para dosagem de esteróides no plasma e modificada para o emprego em fezes, conforme descrito por (56).

O procedimento geral para determinação dos níveis de esteróides em fezes consiste nos seguintes passos:

1. Pipetagem das alíquotas após retirar da geladeira e agitá-la durante 5 segundos;
2. Secagem do volume com jato de ar em banho-maria à 40°C ;
3. Adição aos tubos após secagem de 300 μl da solução preparada com enzima (HRP) conjugada ao respectivo hormônio;

4. Agitação dos tubos e transferência do volume, para tubos de plástico de 1,6 mL;
5. Pipetagem de um volume de 100 µl em cada um dos furos da placas (Nunc) contendo o anticorpo anti-Progesterona ou anti-Testosterona;
6. Incubação das placas durante duas horas em câmara de umidade;
7. Após este período, foi feita a adição de 100 µl/furo da placa da solução preparada a partir de 25 mL de tampão citrato (citric acid anhydrous-C6H8O7/SIGMA) a 10% ABTS (2,2'-azino-bis 3 ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid/SIGMA) 250 µl do substrato e 80 µl de H₂O₂ a 15%;
8. Incubação da placa por cerca de uma hora na câmara de umidade;
9. Adição de 100 µl/furo da placa da solução para parar a reação, preparada a partir de 25mL da solução de ácido fluorídrico (3,5 mL de ácido fluorídrico a 70% 6,0 mL de NaOH 1 M, completando o volume para 50 mL, com 25 mL de água destilada e 50 µl de EDTA (Ethylenediamine-tetraacetic acid/SIGMA).
10. Leitura da densidade óptica no espectrofômetro (Dynatech, MR-500), com filtro de 410 nm.

3.3.5 Análise de Dados

A análise do comportamento sexual e não-sexual foi realizada com base na soma da duração (segundos) dos registros contínuos e a soma das freqüências absolutas para todos os comportamentos dos registros instantâneos e contínuos respectivamente. As medidas escolhidas para a descrição dos resultados foram a média e o desvio padrão.

Após análise do nível de progesterona as fases do ciclo menstrual foram determinadas em fase folicular e fase lútea. A fase folicular foi definida como o período com os mais baixos níveis de progesterona. O período com elevação da concentração de progesterona representou a fase lútea.

A tabulação de todo o banco de dados foi realizada no programa Excel 2007 para Windows. Para a análise dos dados, foi usado o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 13.0 para Windows.

Foram calculados valores de referência para os comportamentos sexuais e não-sexuais das fêmeas adultas (média dos valores). Os comportamentos de cada fêmea idosa foram comparados a esses valores de referência mediante o teste t para uma amostra.

Como os dados do presente estudo não apresentaram distribuição normal pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, foram utilizados testes não-paramétricos. Para as comparações entre dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Para todos os testes estatísticos realizados o nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Anteriormente à execução deste estudo, o projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (Protocolo nº UnBDOC nº. 32945/2009) (Anexo II).

4 RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DOS COMPORTAMENTOS NÃO-SEXUAIS E SEXUAIS EM MACACOS-PREGO

Na Tabela 4 são apresentadas as médias e respectivos desvios dos comportamentos não-sexuais e sexuais para os três grupos de *C. Libidinosus*. Em virtude de que várias categorias comportamentais não foram exibidas pelas fêmeas idosas e pelos machos adultos, não foi possível verificar se as diferenças obtidas foram significativas do ponto de vista estatístico. Desta forma, os comportamentos serão apenas descritos com base nas suas médias e desvios-padrão.

Dentre os comportamentos não-sexuais, o tempo médio gasto em “atividade” foi maior em comparação às outras categorias estudadas, ou seja, os indivíduos passaram a maioria do tempo alimentando-se, forrageando e deslocando-se.

Entretanto, dentro dessas subcategorias a alimentação foi a mais evidenciada. A média dessa categoria foi maior nos grupos das fêmeas e machos adultos. No entanto, a estereotipia teve uma média muito maior no grupo das idosas em relação às fêmeas e machos adultos, sendo que estes últimos apresentaram o dobro da média das fêmeas adultas.

As categorias repouso e comportamento agonístico foram semelhantes tanto para as fêmeas idosas como para as adultas, porém, nos machos adultos o tempo gasto emitido para essas categorias foi inferior em relação aos outros dois grupos. Em relação à catação e outros comportamentos, foi encontrado que os machos tiveram tempo gasto maior do que as fêmeas as quais, apresentaram tempo médio similar entre si.

Os comportamentos sexuais verificados por meio de registro contínuo e instantâneo dos grupos de estudo também são apresentados na Tabela 4. Somente os machos apresentaram comportamento de corte. O contato físico, tentativa de cópula e tocar e correr foram emitidos apenas pelos animais adultos, não sendo emitidos pelas fêmeas idosas. O tempo médio gasto em exibição foi bem maior nas

fêmeas adultas e embora tenha sido encontrado apenas nas fêmeas. Todos os comportamentos oriundos de registro instantâneo foram realizados pelas fêmeas adultas, os quais, em média foram superiores aos apresentados pelas idosas e pelos machos adultos. Dentre esses comportamentos, o de levantar as sobrancelhas, encarar, massagear o peito e olhar com a cabeça inclinada foram emitidos com maior frequência pelas fêmeas adultas. As idosas e os machos adultos não apresentaram os comportamentos de massagear as axilas e genitália. Os machos adultos não tiveram emissão de braço tenso, massagear axila, genitália e o peito.

Tabela 4 – Média (desvio padrão) dos comportamentos não-sexuais e sexuais dos três grupos de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB

Comportamentos	Grupos		
	Idosas	Adultas	Adulto
Não-sexuais			
Registro contínuo			
Atividade	196,3 (133,2)	232 (138)	234,9 (110,6)
Estereotipia	127,9 (138,8)	31,1 (71,3)	63,2 (94,1)
Repouso	26 (54,3)	24,2 (61,7)	15,6 (39,9)
Agonístico	5,2 (21,2)	7,5 (35,5)	3,7 (15,2)
Catção	12,8 (38,8)	13,6 (49,1)	19,3 (65,6)
Outros	32,7 (44,7)	34,1 (62,3)	42,5 (62,8)
Sexuais			
Registro contínuo			
Corte	–	–	4,6 (26,9)
Contato Físico	–	5,5 (26,9)	10,5 (46,2)
Tentativa de cópula	–	0,2 (1,6)	1,2 (7,5)
Exibição	1,6 (7,4)	18,3 (61,8)	–
Tocar e correr	–	0,8 (5,6)	0,5 (3,6)
Registro instantâneo			
Levantar sobrancelhas	0 (0,3)	1,1 (2,8)	0,1 (0,3)
Massagear axila	–	0,4 (1,6)	–
Massagear genitália	–	0,4 (2,1)	–
Encarar	0,3 (1,2)	1,1 (3)	0,1 (0,4)
Massagear peito	0 (0,1)	0,9 (3,4)	–
Braço tenso	0,1 (0,4)	0,6 (2,9)	–
Olhar com cabeça virada	0,1 (0,4)	0,9 (3,4)	0 (0,1)

4.1.1 Comparação Entre os Comportamentos das Fêmeas Adultas e Idosas

4.1.1.1 Comportamentos Não-sexuais

Como mencionado anteriormente, foram calculados valores de referência para os comportamentos sexuais e não-sexuais das fêmeas adultas (média dos valores). Assim, os comportamentos de cada fêmea idosas obtidos foram comparados com esses valores de referência mediante o teste t para uma amostra.

Os comportamentos não-sexuais das idosas estão expostos na Tabela 5. A média de atividade na fêmea M. Rosa foi menor em relação aos das adultas ($p < 0,001$). No entanto, a idosa M. Flor teve uma média significativamente maior em relação ao valor de referência ($p < 0,001$). A média de estereotipia foi muito maior na M. Rosa e menor na M. Flor ($p < 0,001$). Os demais comportamentos (repouso, catação, agonístico, e outros) emitidos pelas fêmeas não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 5 – Média, desvio padrão, nível de significância e intervalo de confiança dos comportamentos não-sexuais em registros contínuos das fêmeas idosas em relação às adultas (valor de referência) de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB

Comportamentos não-sexuais	Valor referência	Idosas		M. Flor	
		M. Rosa		M. Flor	
		Média (dp)	p-valor	Média(dp)	p-valor
Registro contínuo					
Atividade	232	89,4 (80,3)	<0,001*	298,9 (84,4)	<0,001*
Estereotipia	31,1	249,8 (92,5)	<0,001*	9,6 (27,7)	<0,001*
Repouso	24,2	17,3 (35,8)	0,254	34 (66,9)	0,384
Agonístico	7,5	5,1 (23,1)	0,538	5,1 (19,1)	0,453
Catação	13,6	7,1 (31,7)	0,234	18,3 (44,4)	0,526
Outros	34,1	29,3 (43,2)	0,888	35,2 (46,3)	0,505

4.1.1.2 Comparação dos Comportamentos Sexuais

Como identificado na Tabela 6, a duração total dos comportamentos analisados em registro contínuo foi estatisticamente diferente entre o valor de

referência e as idosas ($p < 0,001$). Os comportamentos de corte, contato físico, tentativa de cópula e tocar e correr não foram apresentados pelas idosas. Já em relação ao comportamento de exibição, as duas idosas apresentaram média diferente do valor de referência ($p < 0,001$).

Ainda de acordo com a Tabela 6, no registro instantâneo a soma total dos comportamentos sexuais das adultas foi superior ao das idosas ($p < 0,001$). Os comportamentos de massagear (axila e genitália) não foram apresentados por nenhuma fêmea idosa. A M. Rosa não ostentou nenhum comportamento de levantar das sobrancelhas, braço tenso e nem olhar com a cabeça inclinada, categorias emitidas pela M. Flor. No entanto, foi observada diferença significativa entre o comportamento desta última em relação às adultas ($p < 0,001$). Entre as idosas, apenas M. Rosa apresentou o comportamento de massagear o peito que também foi significativamente diferente das adultas ($p < 0,001$).

Ambas figuraram o comportamento de encarar, no entanto, M. Rosa apresentou média maior que M. Flor e não houve diferença estatística entre o comportamento de M. Rosa ($p = 0,006$) e as fêmeas adultas, diferentemente do que ocorreu para M. Flor em relação às idosas, cuja diferença foi significativa ($p < 0,001$).

Tabela 6 – Média (desvio padrão) e nível de significância dos registros contínuos do comportamentos sexuais das fêmeas idosa em relação às fêmeas adultas (valor de referência) de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia da Universidade de Brasília, UnB

Comportamentos sexuais	Valor referência	Idosas			
		M. Rosa		M. Flor	
		Média (dp)	p-valor	Média (dp)	p-valor
Registro contínuo					
Corte	—	—	—	—	—
Contato Físico	5,5	—	—	—	—
Tentativa de cópula	0,2	—	—	—	—
Exibição	18,3	0,1 (0,7)	<0,001*	3,1 (10,2)	<0,001*
Tocar e correr	0,8	—	—	—	—
Total	24,3	0,1 (0,7)	<0,001*	3,1 (10,2)	<0,001*
Registro instantâneo					
Levantar sobancelhas	1,1	—	—	0,1 (0,4)	<0,001*
Massagear axila	0,4	—	—	—	—
Massagear genitália	0,4	—	—	—	—
Encarar	1,1	0,3 (1,6)	0,006	0,2 (0,5)	<0,001*
Massagear peito	0,9	0,1 (0,2)	<0,001*	—	—
Braço tenso	0,6	—	—	0,2 (0,6)	<0,001*
Olhar com cabeça virada	0,9	—	—	0,1 (0,5)	<0,001*
Total	5,6	0,4 (1,6)	<0,001*	0,6 (1,3)	<0,001*

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CICLO REPRODUTIVO

4.2.1 Fêmeas Adultas

Os valores de progesterona extraídos de amostras fecais das quatro fêmeas adultas são apresentados nas figuras abaixo. Na fêmea Maneca (Figura 5) os níveis de progesterona foram extremamente baixos até o 27^o dia e não ultrapassaram 3 ng/g de fezes. Ocorrem três picos hormonais, o primeiro pico de progesterona ocorreu no 28^o dia de coleta com 34 ng/g de fezes, no 58^o dia foi registrado um segundo pico hormonal com 86 ng/g de fezes e o terceiro pico foi no 77^o dia com valor de 33 ng/g de fezes. Os demais valores foram entre 0,01 e 9 ng/g de fezes.

Em relação ao ciclo menstrual das fêmeas adultas estudadas, o pico de progesterona de Aurora (Figura 6), foi o maior registrado no 42º dia com 99 ng/g de fezes. Nos quinze primeiros dias, o ciclo menstrual da Aurora figurou níveis muito baixos de progesterona próximos de 1 ng/g de fezes. A partir do 16º dia, esses valores começaram a elevar e o primeiro pico ocorreu no 21º com 25 ng/g de fezes. O ciclo apresentou variações com pequenas elevações que não ultrapassaram 7 ng/g de fezes.

A fêmea Cida (Figura 7) apresentou um ciclo menstrual muito irregular, onde até 36º dia os níveis de progesterona sofreram variações entre 0,01 e 7 ng/g de fezes. A partir do dia 37º dia, os níveis de progesterona tiveram um aumento e no 40º dia foi registrado um pico de 17 ng/g de fezes. Do 44º ao 64º dia os valores hormonais sofreram variações de 0,5 e 14 ng/g de fezes. O segundo pico hormonal foi registrado no 65º dia com 34 ng/g de fezes. O maior valor hormonal ocorreu no terceiro pico no 71º dia com 67 ng/g de fezes, esse valor sofreu um declínio muito rápido no 72º dia, no qual o nível de progesterona foi de 6 ng/g de fezes.

Em Salete (Figura 8) o maior nível de progesterona no ciclo menstrual ocorreu no primeiro pico, que foi registrado no 7º dia de coleta com 21 ng/g de fezes. Do 10º ao 35º dia foram encontrados valores muito baixos de progesterona, não ultrapassando 2 ng/g de fezes. Entre 36º ao 42º dia houve uma pequena elevação do nível de progesterona entre 5 e 10ng/g de fezes. A inexistência de valores hormonais entre os dias 48º ao 59º deveu-se à impossibilidade de coleta de dados nesse período. Os demais valores foram entre 0,01 e 9 ng/g de fezes.

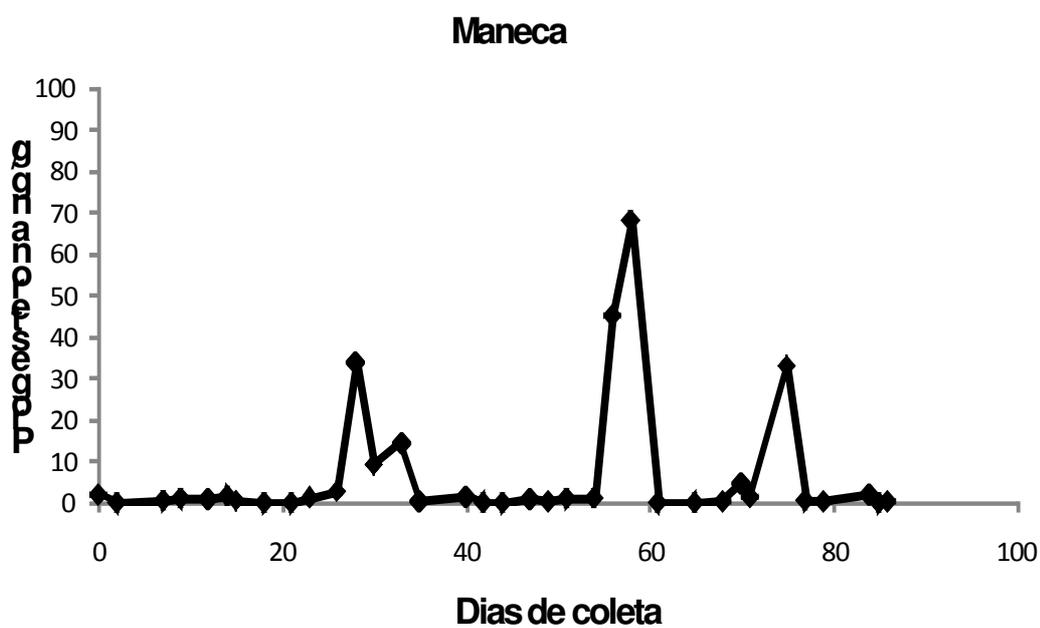


Figura 5. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Maneca *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0= corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico.

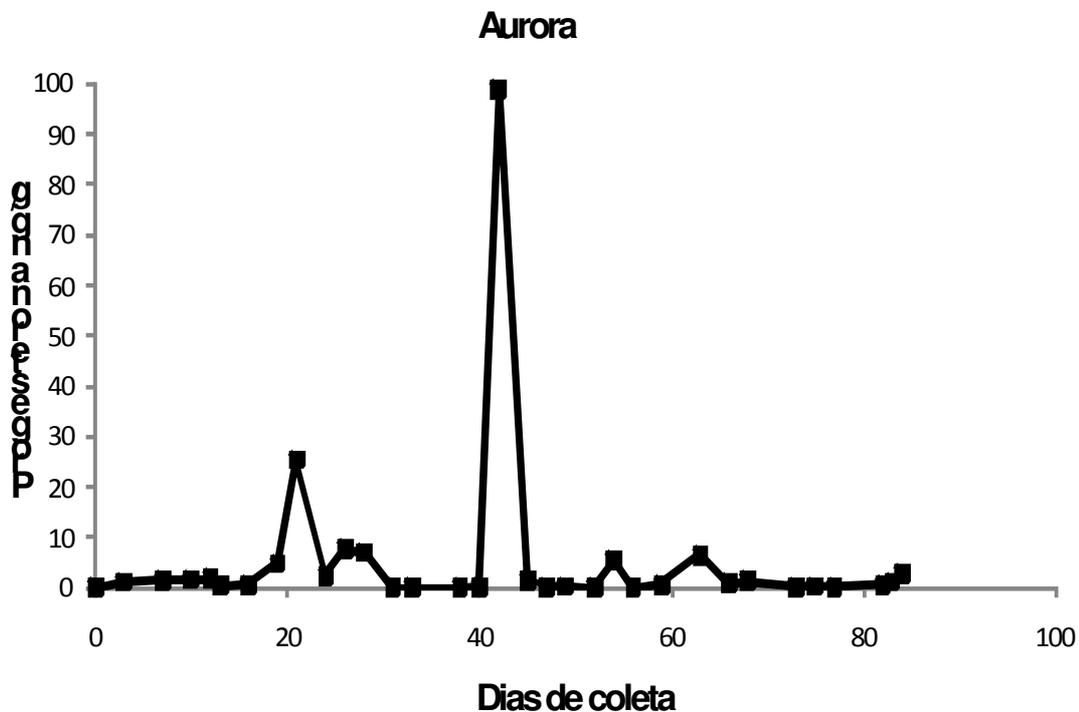


Figura 6. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Aurora *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0= corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico.

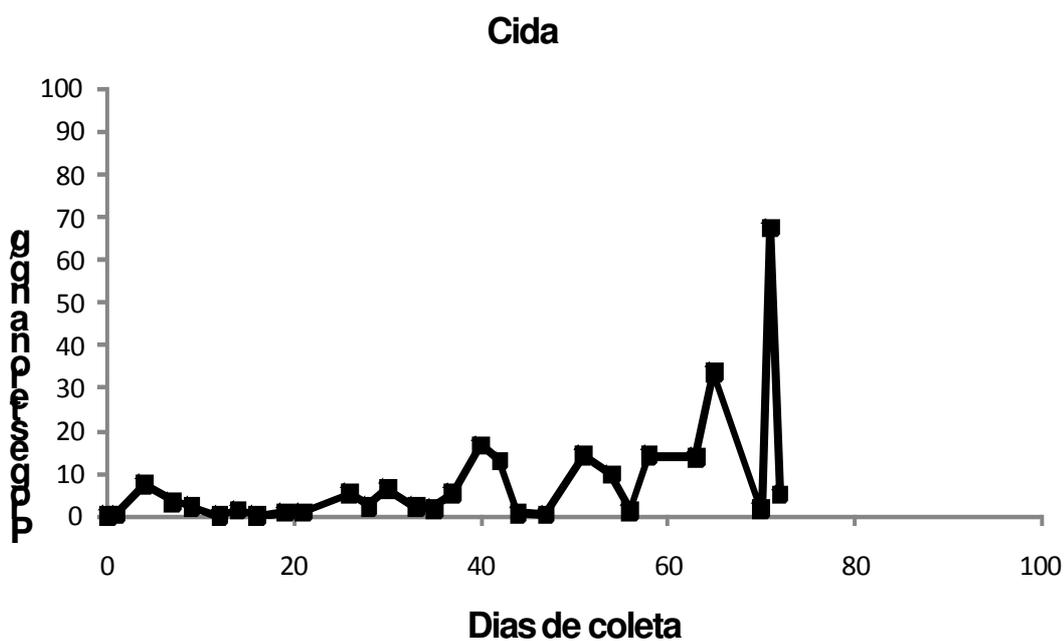


Figura 7. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Cida *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0=corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico.

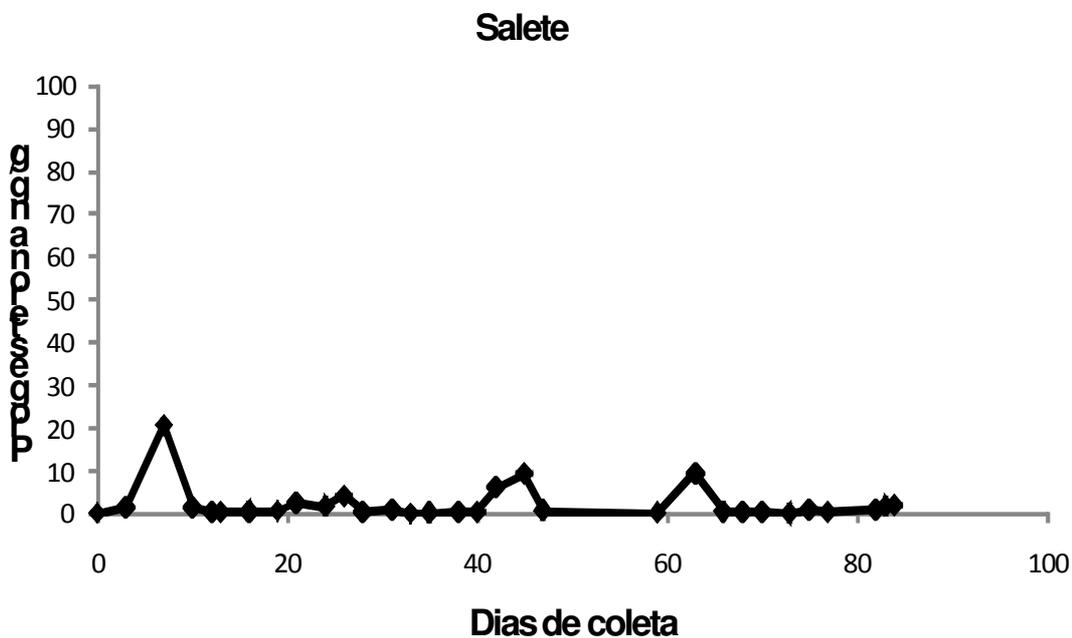


Figura 8. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea adulta Saete *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0= corresponde ao primeiro dia de coleta do material biológico.

4.2.2 Fêmeas Idosas

Os níveis de progesterona da M.Flor (Figura 9) foram menores do que os da M. Rosa (Figura 10) ao longo de todo o período estudado. Nos dias em que foram apresentados os maiores valores pela M. Rosa, M.Flor apresentou valores muito baixos. M. Rosa apresentou um pico de 15 ng/g de fezes no 2º dia da coleta e sofreu um declínio rápido no 5º dia de aproximadamente 1 ng/g de fezes; esses valores mantiveram-se baixos até o 20º dia. No dia seguinte, ocorreu o segundo pico com 10ng/g de fezes. No intervalo do 26º ao 54º dia, os níveis de progesterona permaneceram praticamente sem variações com valores muito baixos entre 0,1 e 2 ng/g de fezes. O terceiro pico ocorreu no 56º dia com 19 ng/g de fezes. O maior nível de progesterona da M. Rosa foi encontrado no 79º dia com valor de 79 ng/g de fezes. Esse valor foi semelhante ao encontrado nas fêmeas adultas.

M. Flor apresentou níveis de progesterona bem baixos durante todos os dias de observação e do 1º ao 13º dia os valores estiveram próximos de 0 ng/g de fezes. No 14º dia, houve um aumento no nível hormonal com o valor de 6 ng/g de fezes, porém não foi caracterizado como um pico hormonal. Entre o 15º ao 33º dias, os valores foram de 0 a 5 ng/g de fezes. O maior nível de progesterona foi dosado no 42º dia com 10ng/g de fezes. Os outros registros mais altos não ultrapassaram 9 ng/g de fezes, e os demais ficaram entre 0 e 6 ng/g de fezes.

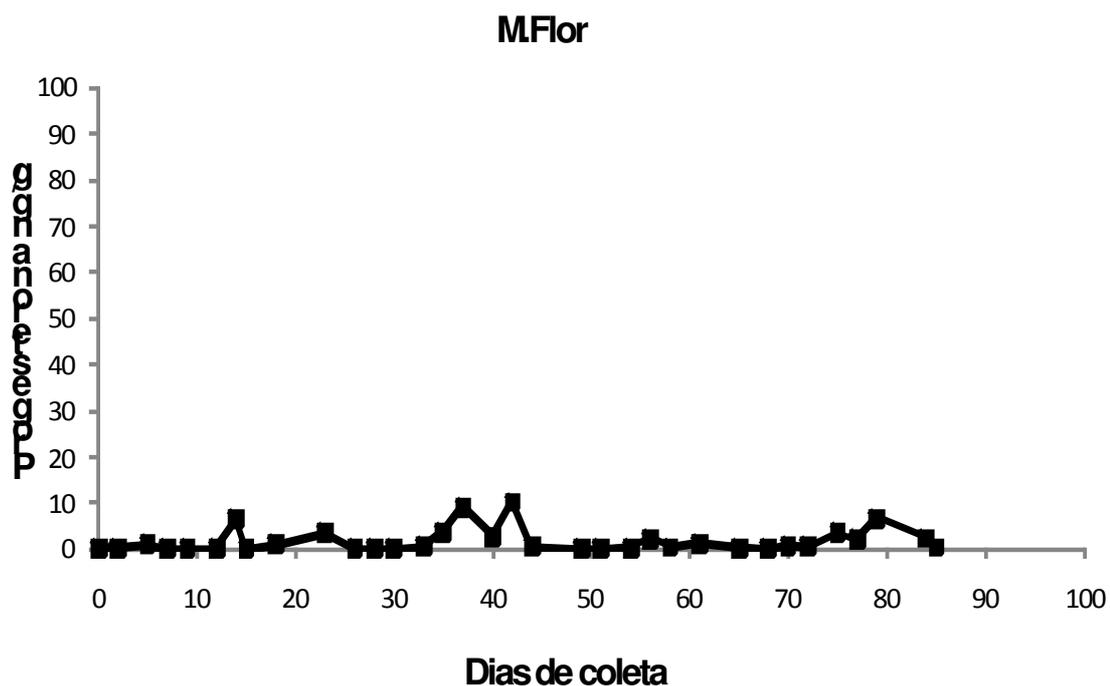


Figura 9. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea idosa Minha Flor *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0=corresponde ao primeiro dia da coleta do material biológico.

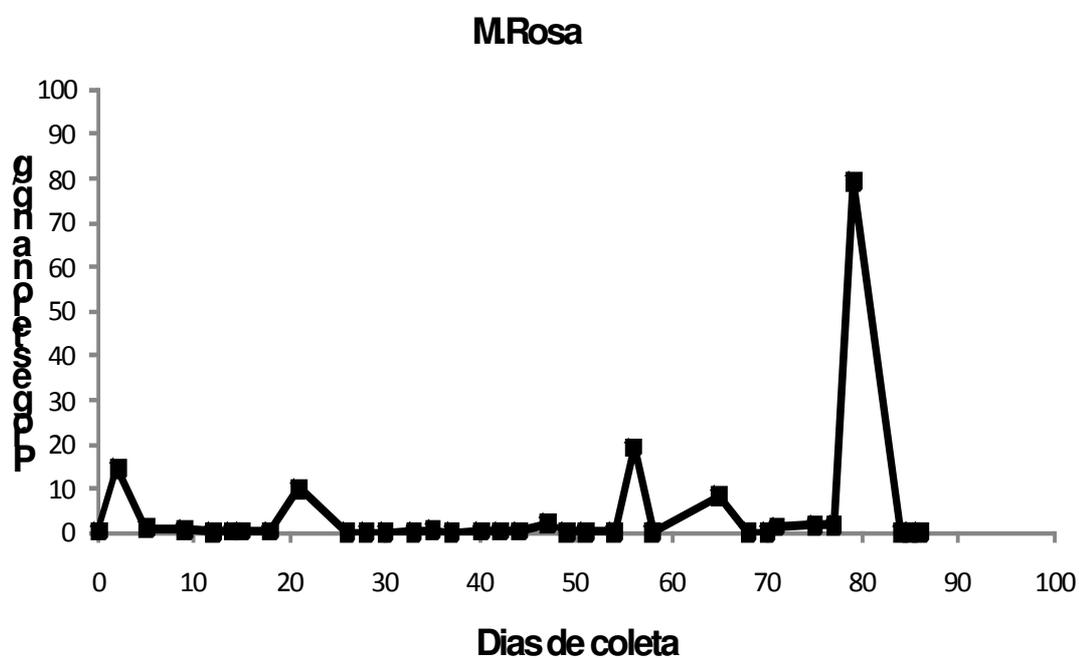


Figura 10. Concentração de progesterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) da fêmea idosa Minha Flor *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. 0=corresponde ao primeiro dia da coleta do material biológico.

4.3 NÍVEIS DE TESTOSTERONA EM AMOSTRAS FECAIS DOS MACHOS AO LONGO DO CICLO DAS ADULTAS

Os dados coletados para cada fêmea foram classificados como pertencentes a duas categorias: fase folicular ou lútea. O critério de classificação foi o aumento dos níveis de progesterona. A fase lútea inicia-se com o aumento dos níveis de progesterona, inclui o pico máximo e termina quando os valores de hormônio voltam aos valores basais (antes do aumento).

A Figura 11 ilustra os níveis de testosterona (machos) em relação aos níveis de progesterona (fêmeas). O casal Salete e Kiko apresentou os níveis mais baixos desses hormônios. Os níveis de testosterona foram entre 6 e 90 ng/g de fezes. Já para a progesterona, os níveis variaram entre 0,01 e 21 ng/g de fezes. O maior valor encontrado de testosterona não coincidiu com o pico da progesterona, pois no 7º dia a fêmea apresentou o maior nível com 21 ng/g de fezes, e o macho teve o maior nível no 82º dia 90 ng/g de fezes. No entanto, houve entre os menores valores uma sincronia hormonal. Um pequeno aumento dos níveis de testosterona foi registrado no 42º dia, ocorrendo também o aumento nos níveis de progesterona da fêmea.

O casal Maneca e Noé apresentou níveis hormonais mais altos quando comparados ao casal anterior. Os níveis de testosterona foram entre 4 e 319 ng/g de fezes para esse macho, já para a progesterona foram entre 0,01 e 86 ng/g de fezes. O maior nível de testosterona foi registrado no 2º dia com 319 ng/g de fezes, nesse mesmo dia a fêmea registrou nível muito baixo de progesterona com 0,02 ng/g de fezes. O maior nível de progesterona foi no 58º dia com 68 ng/g de fezes, e nesse mesmo dia o nível de testosterona foi baixo 9 ng/g de fezes. Entre o período do 15º ao 26º dia foram encontrados baixos níveis hormonais tanto na fêmea como no macho. A partir do 98º dia, os níveis de testosterona sofreram um aumento contínuo e esse aumento também foi observado na fêmea. Em seguida, os dois hormônios sexuais declinaram.

No casal Cida e Macaxeira foram evidenciados valores hormonais entre 0 e 351 ng/g de fezes para testosterona e 0,01 e 67 ng/g de fezes para progesterona. Os níveis de testosterona no Macaxeira mostrou-se bastante irregular quando relacionados aos outros machos estudados, pois no 37º dia foi registrado o maior

nível de testosterona com 351 ng/g de fezes, e o menor no 70º dia com 0 ng/g de fezes. No mesmo dia em que o nível de testosterona atingiu o maior valor, a progesterona iniciou um aumento e no 40º dia foi registrado o primeiro pico com 17 ng/g de fezes. No dia seguinte, tanto o nível de testosterona como o de progesterona declinaram, atingindo valores bem baixos. Padrão similar foi encontrado entre o 51º e o 58º dia.

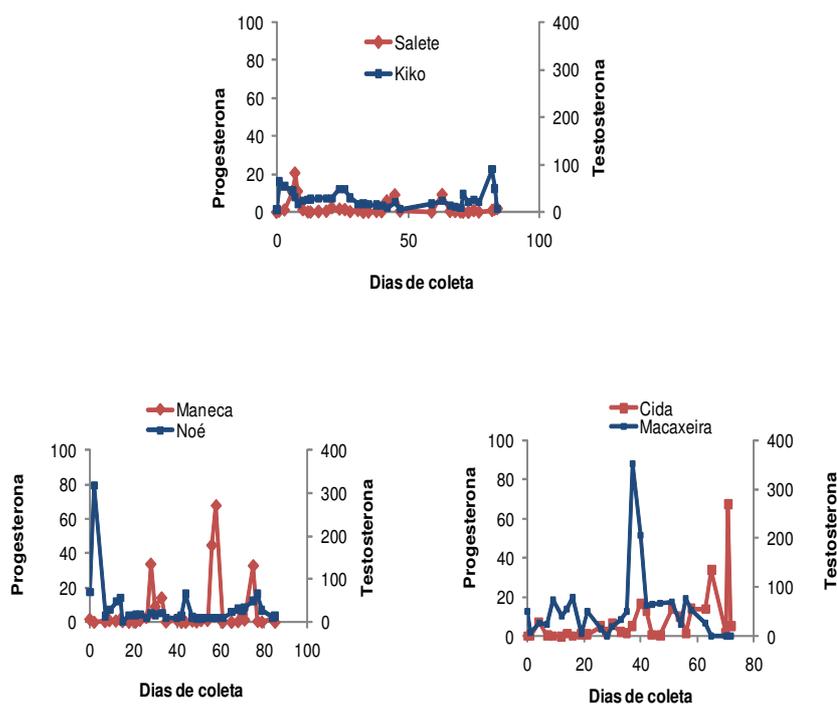


Figura 11. Concentração dos hormônios progesterona e testosterona em metabólitos fecais (ng/g de fezes) dos casais de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB. O número 0 corresponde ao primeiro dia da coleta do material biológico.

4.4 COMPORTAMENTOS DAS ADULTAS EM RELAÇÃO À FASE FOLICULAR E À FASE LÚTEA

A Tabela 7 apresenta os dados referentes aos comportamentos sexuais e não-sexuais nas fases folicular e lútea. A fase folicular apresentou diferença no somatório total das médias para os comportamentos sexuais em registros instantâneos e contínuos ($p < 0,001$). Os comportamentos de levantar as sobrancelhas, encarar e olhar com cabeça inclinada tiveram uma frequência significativamente maior na fase folicular ($p < 0,002$). Já para os demais comportamentos, não foram observadas diferenças entre as duas fases. No registro

contínuo, os comportamentos de corte e contato físico apresentaram médias superiores, porém, não significativas.

Não houve diferença significativa entre os comportamentos não-sexuais na fase folicular e lútea, apesar das médias dos comportamentos de atividade, estereotipia, agonístico terem sido maiores na fase lútea. No entanto, os comportamentos de catação e repouso foram maiores na fase folicular.

Tabela 7 – Média (desvio padrão) dos comportamentos sexuais e não sexuais das fêmeas adultas em relação à fase folicular e lútea de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia da Universidade de Brasília, UnB.

Comportamentos	Fases		p-valor
	Folicular	Lútea	
Sexuais			
Registro instantâneo			
Levantar sobrancelhas	2,3 (3,9)	0,3 (0,7)	0,002*
Massagear axila	0,5 (1,2)	0 (0,2)	0,076
Massagear genitália	0,1 (0,6)	-	0,17
Encarar	3,5 (6,6)	0,4 (1,7)	0,002*
Massagear peito	1,4 (4,9)	0,3 (1,3)	0,074
Braço tenso	1,3 (4)	0,2 (0,6)	0,156
Olhar com cabeça virada	1,5 (4)	-	0,002*
Total	10,7 (20,9)	1,1 (4,3)	<0,001*
Registro contínuo			
Corte	0,4 (2,9)	10,4 (44,4)	0,053
Contato Físico	5,3 (29,5)	7,4 (31)	0,641
Tentativa de cópula	-	0,5 (2,6)	0,209
Exibição	62,4 (121,2)	25,9 (81,6)	0,129
Tocar e correr	1,5 (8,7)	0,6 (3,5)	0,832
Total	69,7 (127)	44,8 (97,7)	<0,001*
Não sexuais			
Atividade	250,7 (151,3)	267,2 (156,7)	0,594
Estereotipia	40 (90,7)	59,6 (112)	0,503
Repouso	36,3 (89,7)	25 (65,7)	0,642
Agonístico	1,3 (9,7)	5,9 (24,5)	0,303
Catação	22 (68,6)	14 (34,4)	0,743

4.5 COMPORTAMENTOS DOS MACHOS EM RELAÇÃO À FASE FOLICULAR E À FASE LÚTEA DAS FÊMEAS ADULTAS

Os machos não apresentaram diferenças no comportamento sexual em relação as fase do ciclo reprodutivo das fêmeas ($p > 0,005$) (Tabela 8). As médias totais tanto nos comportamentos de registro contínuo como nos de registro instantâneos foram praticamente as mesmas nas duas fases do ciclo. Apesar do comportamento de corte ter tido uma média muito maior na fase lútea em relação à folicular, essa diferença não foi significativa ($p = 0,173$). Em relação ao contato físico, a média foi muito maior na fase folicular do que na lútea apesar dessa diferença não ter sido significativa ($p = 0,451$).

Nenhum dos comportamentos não-sexuais mostrou diferença significativa em relação às diferentes fases do ciclo reprodutivo ($p > 0,005$). A média do comportamento de catação foi bem maior na fase folicular e não mostrou diferença significativa ($p = 0,913$) em relação à fase lútea.

Tabela 8 – Média (desvio padrão) da comparação dos comportamentos sexuais e não sexuais dos machos em relação ao longo das fases reprodutiva das fêmeas adultas de *Cebus libidinosus* do Centro de Primatologia, UnB

Comportamentos	Fases		p-valor
	Folicular	Lútea	
Sexuais			
Registro instantâneo			
Levantar sobancelhas	0 (0,2)	0,1 (0,4)	0,746
Massagear axila	0 (0)	0 (0)	1
Massagear genitália	0 (0)	0 (0)	1
Encarar	0 (0,2)	0 (0)	0,408
Massagear peito	0,1 (0,5)	0 (0,2)	0,803
Braço tenso	0 (0)	0 (0)	1
Olhar com cabeça virada	0,1 (0,3)	0 (0)	0,402
Total	0,2 (0,9)	0,1 (0,4)	
Registro contínuo			
Corte	1,6 (8,7)	18,4 (51,7)	0,173
Contato Físico	18 (62,3)	2,2 (11,2)	0,451
Tentativa de cópula	0,8 (5)	1,4 (5,4)	0,399
Exibição	0,7 (4)	0 (0)	0,405
Tocar e correr	0 (0)	0 (0)	1
Total	21,1 (71,4)	22,9 (61,8)	

continua

conclusão

Comportamentos	Fases		p-valor
	Folicular	Lútea	
Não sexuais			
	307,3	289,6	
Atividade	(118,4)	(132,3)	0,454
Estereotipia	59,3 (94,2)	88 (124,1)	0,346
Repouso	15 (44,4)	13,2 (23,4)	0,338
Agonístico	1,2 (5,7)	0,4 (2)	0,769
Catação	17,7 (73,2)	3,3 (12,9)	0,913

5 DISCUSSÃO

5.1 COMPORTAMENTOS SEXUAIS E NÃO-SEXUAIS DOS GRUPOS

O estudo da etologia muitas vezes enfatiza as diferenças entre indivíduos dentro de uma população (58). Os resultados apresentados na caracterização dos comportamentos, tanto nos machos, como nas fêmeas adultas e idosas foram distintos em algumas categorias comportamentais sejam elas sexuais ou não-sexuais. O ambiente físico ao qual os animais estão submetidos pode influenciar de forma marcante a expressão dos comportamentos. Como os sujeitos em estudo são animais cativos, algumas categorias, como a estereotipia, podem ter sido influenciadas pelo estilo de vida a que estão submetidos. O estudo em cativeiro permite melhor controle sobre os animais, mas, por outro lado, interfere no aspecto comportamental (59).

Em relação aos comportamentos não-sexuais, nos três grupos estudados a maior duração de tempo foi dentro da categoria de atividades, e nessa categoria a alimentação foi mais freqüente. A busca por alimento é uma atividade indispensável na vida dos primatas, por isso, os animais devem estar envolvidos na maior parte do tempo na procura e ingestão de alimentos (60) Outro fator que pode ter contribuído para que os animais ficassem boa parte do tempo se alimentando foi à disponibilidade alimentar, pois no Centro de Primatologia os animais recebem recursos alimentares diariamente e com calorias necessárias à nutrição do animal. Naturalmente, por questões de restrição ambiental e do número pequeno de animais por recinto, os macacos estudados foram impedidos de se engajar em outros tipos de atividade que são comumente exibidas em ambiente natural tais como deslocamento e atividades sociais, aspecto que também pode ter influenciado o resultado obtido. Vale ressaltar também que mesmo em ambiente natural, macacos-prego despendem grande parte de seu tempo forrageando (42)

A catação foi apresentada nos três grupos estudados e com maior frequência nos machos. Como é sabido e ressaltado por Albuquerque *et al.*, (8), provavelmente, a catação funciona como uma ligação entre os adultos dentro de um grupo, no

sentido de aumentar os vínculos sociais. Além disso, pode estar ligada ao cuidado parental e à limpeza dos indivíduos (61)

O comportamento sexual de *C. Libidinosus* mostrou-se distinto nos três grupos estudados, e vão na mesma direção dos resultados encontrados por Carosi et al., (13) e O'Neill et al. (14). Segundo esses estudos, existe grande diversidade de repertório comportamental apresentado pelos macacos-pregos *C. apella*, o que pode ser observada pela grande variedade de comportamentos sexuais. Além dos níveis hormonais, o ambiente também é considerado um fator que influencia o comportamento sexual (42). A variação na atividade sexual pode ser observada através de mudanças ecológicas, como extensão do dia durante o inverno e as condições de vida em que estão submetidos os animais que são fatores determinantes do sucesso reprodutivo.

5.2 COMPORTAMENTO DAS FÊMEAS IDOSAS EM RELAÇÃO ÀS ADULTAS

O presente estudo encontrou valor alto de estereotipia na idosa M. Rosa e o mesmo foi distinto em relação à idosa M. Flor e as fêmeas adultas. Segundo (4), o bem-estar dos animais é mais pobre em sistemas de confinamento, o qual favorece o desenvolvimento de estereotipias, ou seja, padrões de comportamento repetitivos e invariáveis (sem função óbvia). Em estudo comparativo, Bariani (62) afirmou que tanto os indivíduos em liberdade quanto em cativeiro apresentaram comportamentos semelhantes, com exceção dos movimentos estereotipados, os quais são apresentados com maior frequência por indivíduos de cativeiro. É importante ressaltar, que o estresse dos animais de cativeiro pode ser minimizado com o enriquecimento ambiental da área tornando o recinto mais semelhante ao habitat natural (63).

Sobre o comportamento sexual das fêmeas idosas, os resultados apontam diferenças no repertório em praticamente todas as categorias analisadas. A soma total dos comportamentos sexuais, tanto nos registros contínuos como instantâneos avaliados foram inferiores nas idosas em relação às adultas.

Possivelmente, a baixa expressão dos comportamentos sexuais das fêmeas idosas estudadas pode ser em decorrência da idade, uma vez que elas têm 36 anos

de idade. Em cativeiro a expectativa de vida do macaco-prego é em torno dos 40 anos (21). A senescência reprodutiva de chimpanzés (*Pan troglodytes*) cativas é precoce em relação às fêmeas selvagens(44). Para os autores, no cativeiro tanto a maturidade sexual como a primeira gestação são antecipadas, isso contribuiria para um precoce declínio reprodutivo. Em fêmeas de macacos Rhesus a idade contribui significativamente para o declínio da fertilidade, baixa natalidade e abortos (64). A mesma visão é compartilhada por Ortiz *mL*, (54) e Fragaszy *et al.*, (21) onde argumentaram que em *Cebus* a maturidade sexual e a primeira gestação também ocorrem, geralmente, em idade precoce em animais de cativos.

A senescência reprodutiva em fêmeas humanas geralmente é caracterizada por mudanças no perfil hormonal, sendo este um processo que abrange aspectos relacionados ao declínio reprodutivo que varia entre os sexos e os indivíduos. Para (65 e 66) De forma geral, apesar dos resultados encontrados nesse estudo mostrarem baixa expressão nos comportamentos sexuais das idosas, uma delas, M. Flor, apresentou uma maior emissão dos mesmos do que M. Rosa. Uma vez que, neste estudo, as duas fêmeas possuem a mesma idade e estavam submetidas às mesmas condições ambientais, isto reforça a idéia dos autores supracitados os quais argumentam que o declínio reprodutivo pode variar entre indivíduos. Outro aspecto importante é o fato que essas fêmeas não estão pareadas com machos, o que teoricamente, permite especular que a expressão dos comportamentos sexuais poderia ser aumentada caso estes estivessem presentes.

Um dos fatores do baixo desejo sexual em fêmeas de *Cebus libidinosos* está associado ao decréscimo de andrógenos (testosterona) (52). Sendo assim, aceita-se a hipótese de que baixos níveis de testosterona podem ser um causador das desordens fisiológicas e comportamentais que refletem no comportamento sexual dessas fêmeas e de acordo com Aires (36) na senescência os níveis de esteróides são bem baixos.

5.3 DOSAGEM HORMONAL

Nas fêmeas de *Cebus* sp., os hormônios sexuais apresentam flutuações semelhantes aos das fêmeas de outras espécies de primatas, incluindo a humana

apesar de terem sido observados ciclos irregulares. Os níveis de progesterona no plasma das fêmeas de *Cebus* sp. durante a fase lútea pode atingir valores extremamente elevados ($66,9 \pm 5,6\text{ng/mL}$) e na fase folicular níveis bem baixos (3 a 10ng/mL), sendo que os níveis da progesterona começam a aumentar um dia depois do pico de estradiol.(67) Nesse estudo, foram observados valores similares aos encontrados pelos autores nos dois grupos de fêmeas adultas, sendo que, na idosa M. Rosa foi encontrado um único pico com 79 ng/g de fezes. Porém, os valores encontrados aqui são maiores que os descritos por (67).

Os resultados da dosagem hormonal apontam uma grande variação nos valores diários da progesterona em todas as fêmeas estudadas. Contudo, o horário da coleta pode ter influenciado na variação hormonal encontrada nessas fêmeas. A coleta das fezes foi realizada predominantemente durante a parte da manhã entre 08:00 h e 11:00 h. Porém, em virtude da variação do horário de defecação elas também foram coletadas no período da tarde entre 12:00 h e 15:00 h. Na espécie de *Callithrix jacchus* os valores de progesterona são significativamente diferentes ao longo do dia, e para esses animais esses níveis foram maiores pela manhã. Segundo as autoras, o monitoramento hormonal por meio de metabólitos fecais deverá necessariamente levar em conta o horário da coleta (16). Diante dessas colocações, as variações hormonais nas fêmeas de macaco-prego podem ter sido influenciadas pela impossibilidade de sistematização de um horário de coleta.

A variação nos níveis hormonais também pode estar ligada à inibição da fertilização em fêmeas subordinadas. As alterações hormonais nas diferentes fases do ciclo reprodutivo estão relacionadas na disputa entre fêmeas e entre machos, e também aos mecanismos de hierarquia de dominância reprodutiva (68, 69). Em diferentes sociedades de primatas são comumente encontradas dominância social hierárquica e um dos efeitos desse sistema é a supressão de reprodução entre indivíduos socialmente subordinados (70). Um dos mecanismos que poderia atuar na supressão da fertilidade das fêmeas do grupo seria resultado das pistas químicas emitidas pela fêmea dominante (ou reprodutiva) (53). Em primatas neotropicais estímulos feromoniais podem resultar em mudanças drásticas na fertilidade das fêmeas subordinadas, como por exemplo, a taxa copulação e o número de descendentes (53).

Em fêmeas de mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) existe uma supressão ou inibição da reprodução das demais fêmeas do grupo imposta pela fêmea reprodutora, que parece influenciar na fisiologia reprodutiva das demais. A ação dos feromônios emitidos pela fêmea ativamente reprodutiva pode ocorrer por meio de marcações ano-genitais ou circungenitais de cheiro (53). A fêmea de *Cebus apella* também apresenta competição reprodutiva tanto social como hormonal (72).

Diante das colocações supracitadas, os resultados desse estudo mostram uma possível hierarquia reprodutiva entre a fêmea Aurora e Délia. As duas fêmeas habitam o mesmo viveiro com um único macho. Aurora parece ter um ciclo reprodutivo subordinado ao de Délia, pois o ciclo menstrual apresentou-se bastante irregular com apenas um pico bastante alto da progesterona e os outros valores extremamente baixos. Isso pode ter sido evidenciado também nas fêmeas idosas M.Rosa sobre M. Flor, uma vez que, quando os níveis hormonais da dominante estavam basais, os valores da subordinada M. Flor estiveram aumentados.

Quanto aos resultados dos níveis hormonais dos machos em relação ao ciclo reprodutivo das fêmeas adultas, foi observada uma sincronia em alguns períodos como observada a partir dos níveis basais apresentados pelos casais Salete-Kiko e Maneca-Noé, sendo mais evidente no primeiro casal. Tanto os machos como as fêmeas emitem informações sensoriais que contribuem para realização do ato sexual (40). Nesse estudo, os níveis de progesterona figuraram elevação após um aumento da testosterona. É possível que os níveis de testosterona sejam estimulados na fase anterior por outros hormônios sexuais, e os níveis da progesterona aumentam em decorrência da influência da flutuação hormonal do ciclo menstrual e não do aumento da testosterona. Nesse sentido, a dosagem posterior de estrógenos nos animais estudados (cuja coleta foi realizada embora a análise hormonal não tenha sido incluída para fins do presente estudo), permitirá verificar a possível sincronia entre tais hormônios.

Os androgênios parecem ter função na diferenciação sexual do Sistema Nervoso Central no período embrionário (73), interferindo na conduta sexual masculina, na agressividade e no processo de dimorfismo sexual (74), além de afetarem o sucesso reprodutivo (75). Os níveis de testosterona estão relacionados ao período reprodutivo, uma vez que os elevados picos estão ligados à agressão sexual e à competição por parceiras, indicando o início da época reprodutiva (76) .

5.4 COMPORTAMENTO SEXUAL DAS FÊMEAS ADULTAS EM RELAÇÃO ÀS FASES DO CICLO OVARIANO

Como esperado, o comportamento sexual das fêmeas adultas foi distinto durante as fases do ciclo, onde na fase folicular a emissão do comportamento sexual foi maior. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por O'Neill *et al* (14) e Carosi *et al.* (50).

Os ciclos ovarianos durante a época reprodutiva em muitas espécies de mamíferos mostram variações morfológicas refletidos por diferentes níveis de estrógenos e progesterona, que são semelhantes aos da espécie humana.

Vários estudos têm demonstrado que os hormônios sexuais podem agir no Sistema Nervoso Central regulando funções endócrinas e comportamentais, tais como em: *Macaca fuscata* (14), *Cebus* (50), *Macaca nemestrina* (77), *Mesocricetus auratus* (51) e *Pan troglodytes* (78).

As observações comportamentais desse estudo foram baseados em Carosi *et al.*, (50). De acordo com esses autores, o ciclo menstrual pode ser monitorado e caracterizado somente pela observação do comportamento sexual, uma vez que sua expressão aumenta significativamente na fase folicular. Outro estudo favorável aos resultados obtidos foi de O'Neill *et al.*, (14), o qual evidenciou que a atratividade e o comportamento sexual aumentam significativamente durante a fase folicular. Em macacas japonesas (*Macaca fuscata*), as flutuações dos hormônios ovarianos em diferentes fases do ciclo estão associadas com as taxas de comportamento sexual. Na fase folicular, os níveis de estradiol foram mais altos e as fêmeas se mostraram mais atraentes exibindo comportamentos óbvios de proceptividade e receptividade. Na fase lútea, os níveis de estradiol diminuíram enquanto os de progesterona aumentaram.

Em fêmeas, dependendo da fase do ciclo ovariano, o repertório comportamental é apresentado ao macho de forma distinta (38), ou seja, apresentam mudanças comportamentais ou não comportamentais conforme, os componentes de atratividade, receptividade e proceptividade (21). Diante disso, Aujard (15) e Carnegie *et al.*, (31) acrescentam que durante o ciclo ovariano ocorrem intensas

mudanças morfológicas, hormonal e comportamental no ciclo reprodutivo das fêmeas.

O comportamento dos machos de *Cebus libidinosus* em relação às distintas fases do ciclo menstrual não apresentou diferença significativa, porém as médias de catação e de contato físico foram maiores na fase folicular, quando as fêmeas também apresentaram médias maiores de comportamentos sexuais. O comportamento de catação desempenha um importante papel na formação e manutenção da ligação do par reprodutor, tornando-se um elemento importante para a condução de estratégias dos indivíduos no sentido de suprir as suas necessidades e alcançar o sucesso reprodutivo (61).

Ao contrário do que se esperava, a corte dos machos em relação às fêmeas teve uma média maior na fase lútea. De acordo com Carosi *et al.*, (50), as interações sexuais não são estritamente limitadas a uma única fase do ciclo. Porém, há a tendência de que essas ocorram em maior proporção na fase folicular.

Os machos têm percepção à proceptividade da fêmea com base nas mudanças decorrentes do ciclo ovariano (21). As mudanças são um sinal do estado reprodutivo da fêmea (38). Essa mesma visão é compartilhada por Zigler *et al.* (79), que constataram que as fêmeas podem usar estratégias reprodutivas em busca do sucesso reprodutivo. Já Dixson (43) e Fedigan (80) acrescentam que elas usam estímulos sexuais (pistas visuais e químicas) para atrair os machos.

Resumidamente, são apresentados os principais resultados obtidos na presente investigação abaixo:

- Foram observadas diferenças no repertório comportamental entre as fêmeas idosas e as adultas, possivelmente decorrentes do envelhecimento fisiológico, uma vez que, os níveis hormonais foram baixos, além de que o processo do envelhecimento pode ser caracterizado por vários fatores indicativos da senescência reprodutiva, entre eles o decréscimo na atividade sexual.

- Os níveis hormonais de progesterona apresentaram picos elevados e outros extremamente baixos em todas as fêmeas estudadas. Essa variação pode ser em decorrência do período da coleta do material biológico, o qual não foi padronizado. O período do dia pode ser um fator de influência na excreção dos hormônios sexuais, o qual tende a apresentar níveis mais altos pela manhã. Parte

das variações encontradas pode estar relacionada com a hierarquia reprodutiva de algumas fêmeas estudadas. Nessas fêmeas, parecem existir sinais químicos que influenciam na subordinação do ciclo menstrual.

- O nível de testosterona nos machos pode ter sido influenciado pelo ciclo menstrual das fêmeas, embora isso não tenha sido um padrão. Posteriormente ao aumento dos níveis de testosterona foi verificado um aumento da progesterona, o que pode estar relacionado a flutuações do ciclo menstrual em decorrência da fase folicular e lútea.

- Foi observado um aumento significativo dos comportamentos sexuais das fêmeas adultas em relação à fase do ciclo menstrual, sendo que na fase folicular houve maior emissão desses comportamentos. Sabe-se que nessa fase os níveis de estrógeno estão elevados e possivelmente, esse hormônio seja o influenciador desses comportamentos, já que ele parece ser modulador do aspecto sexual. Porém, ao contrário do se esperava, o comportamento sexual dos machos em relação à fase do ciclo menstrual não apresentou diferenças significativas.

6 CONCLUSÕES

Os principais resultados obtidos permitem concluir que: 1) O comportamento não sexual se mostrou distintos nos três grupos estudados 2) a menor expressão de comportamentos sexuais em fêmeas idosas em relação às adultas é indicativo da senescência reprodutiva nos animais estudados; 3) os níveis de progesterona dosados foram irregulares diferentemente do que se observa no ciclo menstrual normal na espécie, o que pode ser indicativo de senescência e/ou dominância reprodutiva, variações hormonais individuais e influências das condições ambientais; 4) houve sincronia entre os níveis de testosterona nos machos e o ciclo menstrual das fêmeas, o que pode ser indício de que pistas sexuais emitidas pelas fêmeas são percebidas pelos machos; e 5) a maior emissão de comportamentos sexuais das fêmeas adultas ocorreu na fase folicular, o que sugere uma possível ação dos níveis de hormônios sexuais sobre a expressão do comportamento sexual.

Considerando tais aspectos, podemos sugerir que a espécie *Cebus libidinosus* é apropriada para o estudo da fisiologia reprodutiva de modo geral.

REFERÊNCIAS

1. Dolhinow P, Fuentes A. The nonhuman primates. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages; 1999.
2. Strumwasser F. The relations between neuroscience and human behavioral science. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 1994;61(2):307.
3. King FA, Yarbrough CJ, Anderson DC, Gordon TP, Gould KG. *Primates. Science*. 1988;240(4858):1475.
4. Broom DM, Molento CFM. Bem estar animal conceitos e questões relacionadas-revisão (Animal welfare: concept and related issues–Review). *Archives of Veterinary Science*. 2004;9(2):1-11.
5. Pessoa VF; Gomes, M.A. Pessoa D; Tavares MCH, Tomaz CAB Percepção de cores em *Cebus apella* (Primates: Cebidae). *A Primatologia no Brasil*. 2000;7: 247-64.
6. Gomes UR, Pessoa D, Tomaz C, Pessoa VF. Color vision perception in the capuchin monkey (*Cebus apella*): a re-evaluation of procedures using Munsell papers. *Behavioural Brain Research*. 2002;129(1-2):153-7.
7. Barros M, Boere V, Huston JP, Tomaz C. Measuring fear and anxiety in the marmoset (*Callithrix penicillata*) with a novel predator confrontation model: effects of diazepam. *Behavioural Brain Research*. 2000;108(2):205-11.
8. Albuquerque A, Sousa MBC, Santos HM, Ziegler TE. Behavioral and hormonal analysis of social relationships between oldest females in a wild monogamous group of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *International Journal of Primatology*. 2001;22(4):631-45.
9. Ruíz–García M, Castillo MI, Álvarez D. Evolutionary trends of Neotropical Primates according to the AP68 and AP40 microsatellites. *A Primatologia no Brasil*. 2004;8:65–100.

10. Meireles CM, J, Czelusniak , Schineirder, P.C, Morris, G. Evolutionary history of the duplicated gamma hemoglobin in new world monkeys (Primates: Atelinae). *Primatologia no Brasil*. 2000;7:197-214.
11. Resende MC, Tavares MCH, Tomaz C. Ontogenetic dissociation between habit learning and recognition memory in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neurobiology of Learning and Memory*. 2003;79(1):19-24.
12. Strier KB. Reproductive strategies of new world primates: interbirth intervals and reproductive rates. *A Primatologia no Brasil*. 2004;8:53-63.
13. Carosi M, Visalberghi E. Analysis of tufted capuchin (*Cebus apella*) courtship and sexual behavior repertoire: changes throughout the female cycle and female interindividual differences. *American Journal of Physical Anthropology*. 2002;118(1):11-24.
14. O'Neill AC, Fedigan LM, Ziegler TE. Relationship between ovarian cycle phase and sexual behavior in female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *American Journal of Physical Anthropology*. 2004;125(4):352-62.
15. Aujard F, Heistermann M, Thierry B, Hodges JK. Functional significance of behavioral, morphological, and endocrine correlates across the ovarian cycle in semifree ranging female Tonkean macaques. *American Journal of Primatology*. 1998;46(4):285-309.
16. Sousa MBC, Ziegler TE. Influência da variação diurna no sangue e estresse na excreção fecal de esteróides em *Callitrix jacchus*. *A Primatologia no Brasil*. 2000;7:319-31.
17. Shideler SE, Gee NA, Chen J, Lasley BL. Estrogen and progesterone metabolites and follicle-stimulating hormone in the aged macaque female. *Biology of Reproduction*. 2001;65(6):1718.
18. Atsalis S; Margulis SE. Reproductive Aging in Captive and Wild Common Chimpanzees: Factors Influencing the Rate of Follicular Depletion. *Am. J. Primatol*, v 71,p. 271–282, 2009
19. Kavanagh K, Williams JK, Wagner JD. Naturally occurring menopause in cynomolgus monkeys: changes in hormone, lipid, and carbohydrate measures with hormonal status. *Journal of Medical Primatology*. 2005;34(4):171-7.

20. Downs JL, Urbanski HF. Neuroendocrine changes in the aging reproductive axis of female rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Biology of Reproduction*. 2006;75(4):539.

21. Fragaszy DM, Visalberghi E, Fedigan LM. *The complete Capuchin: the biology of the Cebus*. Cambridge University Press Cambridge; 2004.

22. Domingues SFS, Caldas-Bussiere MC. Fisiologia e biotécnicas da reprodução desenvolvidas em fêmeas de Primatas Neotropicais importantes para a pesquisa biomédica. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 2006;30(1):57-71.

23. Naiper JN, PH,. *The natural history of the Primates*. London: Academic Press. 1985:200.

24. Janson CH, Boinski S. Morphological and behavioral adaptations for foraging in generalist primates: the case of the cebines. *American Journal of Physical Anthropology*. 1992;88(4):483-98.

25. Tavares MC, Aguiar L, Tomaz C. Effect of practice on hand preference on a color visual discrimination task by capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Percept Mot Skills*. 2002 Dec;95(3 Pt 2):1027-34.

26. Visalberghi E. Tool Use in *Cebus*. *Folia primatologica*. 1990;54(3-4):146-54.

27. Westergaard GC, Suomi SJ. Transfer of tools and food between groups of tufted capuchins (*Cebus apella*). *American Journal of Primatology*. 1997;43(1):33-41.

28. Izar P. Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica, São Paulo: Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.[Links]; 1999.

29. Auricchio P. *Primatas do Brasil*. Terra Brasilis Comércio de Material Didático e Editora; 1995.

30. Rylands AB, Kierulff MCM, Mittermeier RA. Notes on the taxonomy and distributions of the tufted capuchin monkeys (*Cebus*, Cebidae) of South America. *Lundiana*. 2005;6(supplement):97-110.

31. Carnegie SD, Fedigan LM, Ziegler TE. Behavioral indicators of ovarian phase in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *American journal of primatology*. 2005;67(1):51-68.
32. Freese CH, Oppenheimer JR. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. *Ecology and behavior of neotropical primates*. 1981;1:331–90.
33. Coussi-Korbel S, Fragaszy DM. On the relation between social dynamics and social learning. *Animal Behaviour*. 1995;50(6):1441-53.
34. Rowe N, Goodall J, Mittermeier R. *The pictorial guide to the living primates*. Pogonias Press East Hampton, NY; 1996.
35. Futuyma JF. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto, São Paulo; 1992.
36. Aires M. *Fisiologia Humana*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.
37. Fernandes V. Reprodução. In _____. *Zoologia*. 3, editor. São Paulo; 1982.
38. Carosi M, Linn GS, Visalberghi E. The sexual behavior and breeding system of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Advances in the Study of Behavior*. 2005;35:105-49.
39. Carlson NR. *Fisiologia do comportamento*. Italiana a cura di Petrosini L, De Gennaro L, Guariglia C Piccin, Padova. 2002.
40. Lent R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu. 2001:375-400.
41. Dawkins R. *A escalada do monte improvável: uma defesa da teoria da evolução*. Editora Companhia das Letras. 2006.
42. Bicca JC, Gomes DF. Birth seasonality of *Cebus apella* (Platyrrhini, Cebidae) in Brazilian zoos along a latitudinal gradient. *American Journal of Primatology*. 2005;65:141-7.
43. Dixson AF. Observations on the evolution and behavioral significance of “sexual skin” in female primates. *Advances in the Study of Behavior*. 1983;13:63-106.
44. Atsalis S, Videan E. Reproductive aging in captive and wild common chimpanzees: factors influencing the rate of follicular depletion. *American Journal of Primatology*. 2009;71(4):271-82.

45. Brauch K, Pfefferle D, Hodges K, Möhle U, Fischer J, Heistermann M. Female sexual behavior and sexual swelling size as potential cues for males to discern the female fertile phase in free-ranging Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) of Gibraltar. *Hormones and Behavior*. 2007;52(3):375-83.

46. Engelhardt A, Hodges JK, Niemitz C, Heistermann M. Female sexual behavior, but not sex skin swelling, reliably indicates the timing of the fertile phase in wild long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Hormones and behavior*. 2005;47(2):195-204.

47. Dubuc C, Brent L, Accamando AK, Gerald MS, MacLarnon A, Semple S, et al. Sexual Skin Color Contains Information About the Timing of the Fertile Phase in Free-ranging *Macaca mulatta*. *International Journal of Primatology*. 2009;30(6):777-89.

48. Alcock J. *Animal behavior*. Sinauer. 1989.

49. Paukner A, Suomi SJ. Sex differences in play behavior in juvenile tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Primates*. 2008;49(4):288-91.

50. Carosi M, Heistermann M, Visalberghi E. Display of proceptive behaviors in relation to urinary and fecal progesterone levels over the ovarian cycle in female tufted capuchin monkeys. *Hormones and Behavior*. 1999;36(3):252-65.

51. Chelini MOM, Souza NL, Rocha AM, Felipe ECG, Oliveira CA. Quantification of fecal estradiol and progesterone metabolites in Syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2005;38:1711-7.

52. Tavares MC. Effects of intra-nasally administered testosterone on sexual proceptive behavior in female capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavioural Brain Research*. 2007;179(1):33-42.

53. Pissinatti AB, A.F, Ana Maria, R.F, Ismar, A.D. M, . I, . Study of follicular atresia in *Leontopithecus rosalia* of different status hierarchical. *Revista Universitária Rural*. 2007;27.

54. Ortiz RE, Ortiz AC, Gajardo G, Zepeda AJ, Parraguez VH, Ortiz ME. Cytologic, hormonal, and ultrasonographic correlates of the menstrual cycle of the

New World Monkey *Cebus apella*. American Journal of Primatology. 2005;66(3):233-44.

55. Altmann J. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour. 1974;49(3):227-67.

56. Sousa MBC, Ziegler TE. Diurnal variation on the excretion patterns of fecal steroids in common marmoset (*Callithrix jacchus*) females. American Journal of Primatology. 1998;46(2):105-17.

57. Munro CJ, Stabenfeldt GH, Cragun JR, Addiego LA, Overstreet JW, Lasley BL. Relationship of serum estradiol and progesterone concentrations to the excretion profiles of their major urinary metabolites as measured by enzyme immunoassay and radioimmunoassay. Clinical Chemistry. 1991;37(6):838.

58. Cassini MH. The importance of ethology in conservation. Etologia. 1999;7:69-75.

59. Del-claro K. Comportamento animal – uma introdução à ecologia comportamental. 1 ed. Jundiaí, SP: Livraria Conceito; 2004.

60. Martin RD. The evolution of human Reproduction: a Primatological perspective. American journal of physical anthropology. 2007;134(S45):59-84.

61. Soares ACS, Santos C. Análise Preliminar do comportamento de catação do macho reprodutor do sagui (*Callithrix jacchus*) em relação à fêmea durante a gestação e o pós-parto no ambiente de caatinga. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 2007.

62. Bariani MD. Análise quantitativa do comportamento de macacos-prego (*Cebus apella*) em cativeiro; 2007.

63. Goncalves MABC, Da-Silva, S. L ou Lemes. ; Grossmann, N. V. ; Tavares, M.C.H. Comportamento Bem Estar Animal e o Enriquecimento Ambiental. Biologia O, editor. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2009.

64. Gagliardi C, Liukkonen JR, Phillippi-Falkenstein KM, Harrison RM, Kubisch HM. Age as a determinant of reproductive success among captive female rhesus macaques (*Macaca mulatta*). Reproduction. 2007;133(4):819.

65. Neves NN, Marques AP. Senescência reprodutiva feminina em mamíferos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 2008;32:133-40.
66. Finch CE, Longevity S. *The Genome*. University of Chicago, Chicago. 1990.
67. Nagle CA, Denari JH, Quiroga S, Riarte A, Merlo A, Germino NI, et al. The plasma pattern of ovarian steroids during the menstrual cycle in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Biology of Reproduction*. 1979;21(4):979.
68. Abbott DH. Behavioural and physiological suppression of fertility in subordinate marmosets monkeys. *American journal of primatology*. 1984;6:169-86.
69. Alencar AI, Sousa MBC, Abbott DH, Yamamoto ME. Contested dominance modifies the anovulatory consequences of social subordination in female marmosets. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2006;39:647-58.
70. Abbott DH, Saltzman, W., Schultz-Darken, N. J., Tannenbaum, P. L. . Adaptations to subordinate status in female marmoset monkeys. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 1998;119:261-74.
71. Santos CV. Sistema monogâmico de acasalamento e estratégias reprodutivas dos pequenos primatas neotropicais. *Revista de Ciências Humanas*. 2003;34:335-63.
72. Linn GS, Mase D, Lafrancois D, O'Keeffe RT, Lifshitz K. Social and menstrual cycle phase influences on the behavior of group-housed *Cebus apella*. *American Journal of Primatology*. 1995;35(1):41-57.
73. Bates KA, Harvey AR, Carruthers M, Martins RN. Androgens, andropause and neurodegeneration: exploring the link between steroidogenesis, androgens and Alzheimer's disease. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2005;62(3):28.
74. SáII ACJSRSMFSd. Efeitos dos esteróides sexuais sobre o humor e a cognição *Revista de Psiquiatria Clínica*. 2006: 33.
75. Poblano A, Hernández-Godínez B, Arellano A, Arteaga C, Elías Y, Morales J.. Serum testosterone and electroencephalography spectra in developmental male rhesus *Macaca mulatta* monkeys. *Archives of Medical Research*. 2004;35(5):406-10.

76. Lynch JW, Ziegler TE, Strier KB. Individual and seasonal variation in fecal testosterone and cortisol levels of wild male tufted capuchin monkeys, *Cebus apella nigritus*. *Hormones and behavior*. 2002;41(3):275-87.

77. Pazol K, Wilson ME, Wallen K. Medroxyprogesterone acetate antagonizes the effects of estrogen treatment on social and sexual behavior in female macaques. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004;89(6):2998.

78. Emery MA, Whitten PL. Size of sexual swellings reflects ovarian function in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2003;54(4):340-51.

79. Ziegler TE, Scheffler G, Wittwer DJ, Schultz-Darken N, Snowdon CT, Abbott DH. Metabolism of reproductive steroids during the ovarian cycle in two species of *callitrichids*, *Saguinus oedipus* and *Callithrix jacchus*, and estimation of the ovulatory period from fecal steroids. *Biology of Reproduction*. 1996;54(1):91.

80. Fedigan LM. Dominance and reproductive success in primates. *American Journal of Physical Anthropology*. 1983;26:91-129.

ANEXO I - FICHA DE REGISTRO

ANEXO II – DOCUMENTO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA