

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE SOCIAL E DA EXPERIÊNCIA
SOBRE O COMPORTAMENTO DE CUIDADO À PROLE EM
GERBILOS DA MONGÓLIA (*Meriones unguiculatus*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Neurociências como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Neurociências.

Mestranda: Marlene Bottega

Orientador: Prof. Dr. Mauro Luis Vieira

Florianópolis, setembro de 2003

**“INFLUÊNCIA DO AMBIENTE SOCIAL E DA EXPERIÊNCIA SOBRE O
COMPORTAMENTO DE CUIDADO À PROLE EM GERBILOS DA MONGÓLIA
(*Meriones unguiculatus*)”**

MARLENE BOTTEGA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM NEUROCIÊNCIAS

Na área de Neurofisiologia e Comportamento aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

Orientador

Mauro Luis Vieira

Coordenadora do Curso

Yara Maria Rauh Muller

Banca Examinadora

Mauro Luis Vieira (Presidente)

Eduardo José Legal

Rogério Ferreira Guerra

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu reconhecimento ao Prof. Dr. Mauro Luis Vieira, que confiou nas minhas capacidades dando-me a oportunidade de realizar o curso no Laboratório de Psicologia Experimental sob sua dedicada orientação.

Consigno especial gratidão ao Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra, cujo aconselhamento e encorajamento contribuíram de modo significativo para a elaboração deste trabalho.

Agradeço aos colegas de pós-graduação e iniciação científica em Psicologia e Neurociências, pelo compartilhamento de idéias e discussões promovidas nos grupos de estudos, elaborados pelos professores do Laboratório, todas as sextas-feiras à tarde.

Agradeço a assistência dos funcionários do Laboratório, a amizade e a eficiência no cuidado com os animais. Meus agradecimentos, também, ao funcionário da Secretaria da Pós-graduação, pelos esclarecimentos, dedicação e auxílios no andamento do curso.

A todos os colegas e professores da pós-graduação, pela amizade, carinho e dedicação, ao longo do curso, meus sinceros agradecimentos.

Aos familiares, meu especial agradecimento, pelo incentivo e apoio na continuação de meus estudos.

E por fim, agradeço aos animais, elementos fundamentais para o enriquecimento da ciência.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	Erro! Indicador não definido.
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Cuidado parental	1
1.2 Influência do pai no cuidado aos filhotes	4
1.3 Cuidado aloparental	6
1.4 Importância da experiência de cuidado de filhotes sobre o comportamento parental.....	8
1.5 Aspectos biológicos do gerbilo da Mongólia	9
1.6 OBJETIVOS	12
2 EXPERIMENTO I: INFLUÊNCIA DO PAI E DOS JOVENS EM RELAÇÃO AOS RECÉM NASCIDOS.....	13
2.1 MATERIAL E MÉTODO	14
2.1.1 Sujeitos	14
2.1.2 Procedimento	14
2.1.3 Análise estatística	16
2.2 RESULTADOS	18
2.2.1 Contato físico com os genitores.....	18
2.2.2 Contato físico com o parceiro de mesma idade	21
2.2.3 Contato físico com irmãos menores	21
2.2.4 Brincadeira.....	22
2.2.5 Permanência no ninho	23
2.2.6 Manipulação do material do ninho	23
2.2.7 Filhotes sozinhos no ninho	26
2.2.8 Desenvolvimento físico	26
2.3 DISCUSSÃO	28

3	EXPERIMENTO II: EFEITOS DA EXPERIÊNCIA PRÉVIA COM FILHOTES	
	SOBRE O COMPORTAMENTO PARENTAL.....	33
3.1	MATERIAL E MÉTODO	34
3.1.1	Sujeitos	34
3.1.2	Procedimento	34
3.1.3	Análise estatística	35
3.2	RESULTADOS	36
3.2.1	Comportamento parental direto	36
3.2.2	Comportamento parental indireto	40
3.2.3	Outros comportamentos.....	42
3.3	DISCUSSÃO	44
4	CONCLUSÃO.....	47
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

BOTTEGA, M. INFLUÊNCIA DO AMBIENTE SOCIAL E DA EXPERIÊNCIA SOBRE O COMPORTAMENTO DE CUIDADO À PROLE EM GERBILOS DA MONGÓLIA (*Meriones unguiculatus*). Dissertação de mestrado em Neurociências, Programa de Mestrado em Neurociências. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2003.

RESUMO

Em diversas espécies, além da mãe, outros indivíduos também podem cuidar da prole, como o pai, tios e irmãos mais velhos. O objetivo deste estudo foi: a) identificar os efeitos que a presença do pai tem sobre o comportamento de filhotes jovens em relação aos diferentes membros da ninhada e b) verificar se a experiência prévia com filhotes recém-nascidos durante o período juvenil tem influência sobre o cuidado parental em gerbilos. No experimento I foram criados dois grupos: 1) Mãe/filhote jovem fêmea e macho/filhotes recém-nascidos; 2) Mãe/pai/filhote jovem fêmea e macho/filhotes recém-nascidos. No experimento II os animais foram divididos em dois grupos: 1) Mãe e pai experientes/filhotes; 2) Mãe e pai inexperientes/filhotes. Através da análise estatística dos dados verificou-se, no experimento I, que o pai e o sexo dos indivíduos jovens não interferiram significativamente no comportamento destes últimos animais em relação ao contato físico e no desempenho comportamental como permanência no ninho, brincadeira, assim como no ganho de peso e abertura dos olhos dos filhotes menores. No entanto, notou-se que os filhotes jovens interagiram intensivamente com seus irmãos menores ficando 50% do tempo no ninho com os irmãos menores. No experimento II, constatou-se que a experiência durante o período juvenil de cuidado não foi um fator que interferiu significativamente nos primeiros dias de cuidado parental no gerbilo. Machos e fêmeas experientes e inexperientes participaram ativamente no cuidado de seus filhotes. Por outro lado, os machos exibiram todas as atividades de cuidado maternal, exceto amamentação. Concluiu-se, portanto, que a presença do pai não teve influência significativa na interação social dos filhotes jovens com os irmãos menores e que os filhotes jovens tiveram forte motivação para ficar em contato físico com os irmãos menores. Além disso, concluiu-se também que existem diferenças sexuais em relação ao cuidado parental. No entanto, estudos com relação à experiência devem ser melhor avaliados, visto não ter sido encontrado diferenças significativas entre o cuidado parental de animais experientes e inexperientes, contrário a outros estudos registrados na literatura.

Palavras chave: Cuidado parental, Experiência, Gerbilo da Mongólia, Desenvolvimento.

BOTTEGA, M. THE INFLUENCE OF THE SOCIAL ENVIRONMENT ON THE BEHAVIOR AND CARE TO THE OFFSPRING IN MONGOLIAN GERBILES (*Meriones unguiculatus*). Dissertation of Master in Neurosciences, Graduate Program in Neurociences. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2003.

ABSTRACT

In several species, besides the mother, other subjects can also take care of the offspring, as the father, uncles and older siblings. The objective of this study was to: a) identify the effects that the presence of the father has on the behavior of young subjects in relation to the other members of the family; b) verify if the previous experiment with the pups, during the juvenile period, influences in the parental care in Mongolia gerbils. In the experiment I, two groups were created: 1) Mother with pups and juvenile female and male; 2) Mother, father with pups and juvenile female and male. In the experiment II, the animals were divided in two groups: 1) Experienced mother and father with pups; and 2) Inexperienced mother and father with pups. Through the statistical analysis of data, it was verified, in experiment I, that the father and the sex of the juveniles had no significant effect in the behavior of these last subjects in relation to the physical contact and in the behavioral performance such as permanence in the nest, plays, as well as the gain of the body weight and eyes opening in relation to the younger subjects. However, it has been noted that juveniles interacted intensively with the younger siblings (juveniles remained about 50% of the time in the nest with the younger siblings). In experiment II, it had been noted that the experience, during the juvenile period of care with the young subjects, was not a factor that significantly interfered on the parental care in gerbils during the first days after birth. Experienced and inexperienced males and females participated actively in the care of the offspring. On the other hand, the males had shown all the activities of maternal care, except for the lactation behavior. It was concluded that the presence of the father did not have significant influence on the social interaction of the juveniles with the younger siblings and that the juveniles had strong motivation to be in physical contact with the younger ones. It was also concluded that there are sexual differences in relation to parental care. However, studies regarding to the experiment should be better evaluated, because no significant differences between experienced and inexperienced parents, were found, as opposed to previous studies reported in the literature.

Keywords: Parental care, Experience, Mongolian gerbils, Development.

1 INTRODUÇÃO

Os filhotes de diversas espécies de mamíferos, incluindo roedores, são dependentes de cuidados parentais. Além da mãe, outros indivíduos na ninhada também podem cuidar da prole, como o pai, tios e irmãos mais velhos (Guerra, 2000). No caso dos irmãos mais velhos, estes mostram formas ativas no comportamento parental, no cuidado do desenvolvimento dos irmãos mais novos (Wang & Novak, 1994).

Esta tarefa de cuidado é imprescindível para a sobrevivência dos filhotes nos primeiros dias de vida, denominada de cuidado parental (materno e paterno). Entre os mamíferos, por exemplo, existe uma grande variedade de padrões de comportamento parental, que podem ser classificados em função do grau de desenvolvimento dos filhotes ao nascer (Rosenblatt, 1987).

No presente estudo, a influência do ambiente social sobre o comportamento de cuidado à prole em gerbilos da Mongólia (*M. unguiculatus*) foi observada em diferentes condições. Dois experimentos foram realizados. No primeiro experimento, investigou-se a influência do pai e dos jovens em relação ao comportamento e desenvolvimento dos recém nascidos. No segundo experimento, foi pesquisado os efeitos da experiência prévia dos jovens no cuidado dos recém nascidos sobre o comportamento parental adulto em relação aos seus filhotes.

1.1 Cuidado parental

O cuidado parental pode ser definido como qualquer forma de comportamento parental que aparece provavelmente para aumentar a aptidão dos descendentes. Um conjunto de categorias comportamentais medidas das mais diversas maneiras é usado para o estudo do comportamento (Clutton-Brock, 1991, citado por Sartório, 2001). O cuidado parental inclui a

preparação do ninho, a produção de grandes e nutritivos ovos, o cuidado com os ovos ou à prole dentro ou fora do corpo do progenitor, prover as crias antes e após o nascimento, termorregulação e o cuidado com os descendentes após a independência nutricional (Sartório, 2001). Os cuidados parentais são muito difundidos, apresentando-se entre vertebrados e invertebrados. Desse modo, a qualidade e a quantidade de cuidados parentais nas espécies são determinadas por fatores como risco de predação, clima, recursos naturais do ambiente e o sistema social (Estanislau, 2001).

Os filhotes de diversas espécies de mamíferos e aves apresentam diferentes níveis de maturidade após o nascimento e o cuidado parental ajusta-se a essas diferenças. De acordo com o nível de maturidade, eles podem ser altriciais, precoces e semi-altriciais ou semi-precoces (Rosenblatt, 1992). O filhote altricial é bastante imaturo quando nasce, os órgãos dos sentidos não estão todos funcionando, não podem alimentar-se de forma independente ou exercer a termorregulação e podem necessitar de estimulação para urinar e defecar, como por exemplo, gatos e ratos. O filhote precoce é mais maduro quando nasce, a maioria dos órgãos dos sentidos já estão funcionando, conseguem locomover-se e regular a temperatura do corpo, mas ainda precisam da mãe para alimentar-se e proteção, como por exemplo, as aves. Um grupo intermediário é o semi-altricial ou semi-precoce, que não se enquadra nem no primeiro nem no segundo padrão. Este requer assistência na locomoção, agarram-se à mãe ou ao pai e dependem dos pais para alimentação e proteção, como por exemplo, primatas e bebês humanos.

O estudo do comportamento materno é uma das áreas mais tradicionais em psicologia comparativa. Como consequência, o número de dados disponíveis na literatura é proporcional ao interesse e importância dessa área. Através de um levantamento bibliográfico feito por Vieira (2003), a partir de uma base de dados (PsychoLit), constata-se que de 1900 a 1999 foram produzidos 3.332 trabalhos (artigos, capítulos de livros ou dissertações e teses de pós-graduação) sobre comportamento materno (estudos empíricos, teóricos ou revisões envolvendo animais, e também seres humanos). Em outra base de dados (Medline) esse número é bem maior em menos tempo. De 1965 à 1999 foram obtidas 4.376 referências. Por outro lado, o estudo do comportamento paterno tem aparecido em menor número na literatura. Na base de dados PsychoLit a primeira referência que aparece é de 1963. No entanto, é de 1974 a referência inicial sobre comportamento paterno em roedores. No total foram listadas 294 referências (apenas 8,8% em comparação com trabalhos relacionados com comportamento materno). Na Medline, essa porcentagem aumenta um pouco, cerca de 14%.

Em torno de 80% das citações bibliográficas encontradas na PsychoLit sobre comportamento paterno são de 1990 em diante.

O cuidado à prole requer um certo investimento por parte dos pais. Investimento parental é definido como “algum investimento do pai e mãe na prole aumentando as chances de sobrevivência da prole e o sucesso reprodutivo” (Trivers, 1972; Zeveloff, 1980). Em gerbilos da Mongólia, por exemplo, os machos compartilham o ninho com a fêmea. Os machos ficam em posição de amamentação sobre os filhotes e geralmente apresentam níveis de comportamento parental comparáveis aos das fêmeas (Wang & Novak, 1994; Estanislau, 2001). De um modo geral, a regulação dos cuidados parentais é determinada pela quantidade de investimento necessária para gerar e criar a prole, pela probabilidade de conseguir futuros acasalamentos e a sobrevivência dos filhotes se algum dos pais não está presente (Wright, 1994). O investimento parental pode ser classificado como direto e indireto (Brown, 1993). O direto consiste em ações dirigidas diretamente ao filhote, tendo efeito físico imediato, como por exemplo, o contato físico. O indireto envolve as respostas exibidas pelos pais, mesmo na ausência dos filhotes, como preservação do território.

Para algumas espécies de mamíferos, tanto a mãe como o pai cuidam da prole. Contudo, a regulação do comportamento da mãe difere da do pai. Nos mamíferos, de um modo geral, o fator decisivo que diferencia machos e fêmeas é a fertilização interna do óvulo na fêmea. Outro fator, é o nível hormonal, que ativa o sistema comportamental da mãe, durante a gestação e na hora do parto. Após o parto, o cuidado materno é fortemente modulado sensorialmente a partir dos estímulos emitidos pelos filhotes (Rosenblatt, 1987; Brown, 1993; Schradin & Anzenberger, 1999; Sartório, 2001; Vieira & Sartório, 2001). A mãe tem papel fundamental na regulação da resposta paterna em relação aos filhotes. Por exemplo, no caso do camundongo da Califórnia (*Peromyscus californicus*), a presença da mãe teve maior influência sobre a prontidão do pai em relação à prole do que os próprios filhotes (Gubernick & Alberts, 1989; Vieira & Sartório, 2001). No caso dos machos, o início do comportamento paterno depende do sistema de acasalamento da espécie, estímulo externo da fêmea e/ou dos filhotes e outras variáveis, que levam também à alteração hormonal como o aumento da prolactina. Ajudantes também apresentaram aumento do nível de prolactina quando cuidaram dos filhotes (Brown, 1993; Schradin & Anzenberger, 1999). No entanto, a influência de fatores neuroendócrinos é maior no comportamento materno do que no paterno (Brown, 1993; Vieira & Sartório, 2001).

Estudos indicam que a prolactina é considerada um forte candidato a ser o hormônio da paternidade e maternidade (Schradin & Anzenberger, 1999). Num estudo, em que foi

aplicada injeção de prolactina por 7 dias em pombos, aumentou consideravelmente o cuidado parental dirigido à filhotes adotados destes pombos. O nível de prolactina em fêmeas e machos pais são similares no camundongo da Califórnia. Nestes, machos pais mostraram significativamente maior nível de prolactina do que machos que não eram pais. O mesmo tem sido encontrado num estudo com o sagüi (*Callithrix jaccus*), o aumento do nível de prolactina começou a ocorrer duas semanas antes do nascimento do filhote e durou até duas após (Schradin & Anzenberger, 1999). No hamster anão (*Phodopus sungorus*), tem sido encontrada relação entre altos níveis de prolactina, baixos níveis de testosterona e comportamento paterno nos primeiros dias de vida dos filhotes (Sartório, 2001).

De um modo geral, pode-se dizer que o comportamento parental é regulado, principalmente, por fatores neuroendócrinos, estímulos que os pais recebem dos filhotes e certeza no grau de paternidade. Por outro lado, a presença do pai bem como de ajudantes no ninho, pode influenciar no desenvolvimento físico, comportamental e sobrevivência dos filhotes.

1.2 Influência do pai no cuidado aos filhotes

Através da literatura constatou-se a inequívoca importância que a mãe representa para os filhotes. Por outro lado, estão aumentando as evidências sobre a influência do pai sobre a prole. A presença do pai pode estar relacionada com a alimentação, defesa dos filhotes de possíveis predadores, controle térmico da prole, crescimento físico dos filhotes e sobrevivência da prole em situações adversas, como, por exemplo, baixas temperaturas ou escassez de alimento (Bart & Tornes, 1989; Wuensch, 1995).

Estudos com o camundongo da Califórnia mostraram que quando a mãe foi retirada 12 horas por dia do 1º ao 18º dia pós-parto, mas o pai permanecia com os filhotes, os filhotes apresentaram temperatura corporal bem mais elevada e ganharam mais peso, em relação ao grupo em que o pai estava ausente (Dudley, 1974). Outros estudos não têm encontrado diferença no ganho de peso entre filhotes criados com ou sem o pai, tanto em gerbilos (Elwood & Broom, 1978) como em camundongos (Gubernick et. al., 1993; Vieira & Brown, 2001). Nessa última espécie, não foi encontrada diferença significativa no desenvolvimento comportamental dos filhotes, quando o pai também participava do cuidado da prole, em relação a filhotes criados apenas pelas mães (Vieira & Brown, 2001).

Um segundo adulto pode aumentar as chances de sobrevivência dos filhotes, deixando-os menos tempo sozinhos. No hamster anão (*P. sungorus*), a presença do pai ou de um tio reduziu pela metade a proporção do tempo em que a prole ficou sozinha (Wynne-Edwards, 1995 citado por Vieira, 2003). Em gerbilos, os filhotes criados com a presença do pai despenderam mais tempo no ninho e mais tempo em contato com os adultos, em relação àqueles grupos em que o pai foi retirado no dia do parto (Elwood & Broom, 1978). Quando o macho participa da criação dos filhotes, a hipertermia materna decorrente da amamentação dos filhotes pode ser reduzida. Desse modo, reduzindo a hipertermia materna, há uma melhora do contato da mãe com os filhotes e redução da demanda de água para manter a regulação termodinâmica em níveis adequados (Walton e Wynne-Edwards, 1998; Wynne-Edwards, 1998, citados por Vieira, 2003). Segundo Dudley (1974), com menores taxas de demanda de energia para manter a temperatura corporal, os filhotes teriam maiores condições de aproveitar os nutrientes para o crescimento físico. Contudo, se a temperatura for muito alta, há interferência negativa no crescimento. Temperaturas acima de 20° C causam aumento na perda de água através da evaporação, diminuindo a taxa de sobrevivência e crescimento físico dos filhotes no *P. campbelli* (Wynne-Edwards, 1995, citado por Vieira, 2003). Estudos, em que foi utilizado o camundongo da Califórnia como sujeito, mostrou que a presença do pai aumentou a sobrevivência dos filhotes em ambientes frios, onde os pais tinham que 'forragear' para conseguir alimento (Gubernick, et. al., 1993), além de ganharem mais peso (Dudley, 1974). Em outro estudo com a mesma espécie, constatou-se que em situações de baixa temperatura do ambiente (de 8° a 10° C) 90% dos filhotes sobreviveram quando o pai estava presente no cuidado à prole e, quando o pai estava ausente, 45% dos filhotes morreram entre o nascimento e o desmame (Gubernick et al., 1993).

Em gerbilos, quando as mães eram obrigadas a cuidar sozinhas da prole, os filhotes foram mais lentos no desenvolvimento físico e comportamental. Eles abriram os olhos mais tarde e foram menos ativos do que filhotes criados com a presença do pai e da mãe (Elwood & Broom, 1978). Em outra espécie de roedor, praire voles (*Microtus ochrogaster*), em que o sistema de cuidar dos filhotes é biparental, também foram encontrados resultados semelhantes. Quando o pai estava presente, a mãe despendeu menos tempo no ninho e os filhotes desenvolveram-se mais rápido (iniciaram a ingestão de alimento e saíram do ninho mais cedo), em comparação com filhotes sem a presença do pai (Wang & Novak, 1992). Mais recentemente, dados corroboram que o cuidado paterno pode ser intensificado na ausência da fêmea (Estanislau, 2001). Segundo Waring e Perper (1980), os machos despendem grande tempo no ninho em contato com filhotes e alguns machos desviam os filhotes quando

manipulam o material do ninho. Num estudo feito pelos autores, eles descobriram que alguns pais também recuperam os filhotes.

A presença do pai influencia não só os filhotes e a mãe durante o período de lactação, mas também os filhotes maiores. Em praire voles, quando os jovens permaneciam no ninho natal e o pai estava presente, eles despenderam mais tempo no ninho em contato com irmãos menores do que se o pai estava ausente. Em espécies em que machos despendem significativo tempo deles cuidando dos filhotes, outros jovens estão freqüentemente presentes no ninho (Wang & Novak, 1994). Estudos feitos com a associação de filhotes jovens e recém-nascidos (irmãos menores), mostraram que os jovens atrapalham o desenvolvimento dos recém-nascidos, que perderam peso. Mas, com a presença do pai, os recém-nascidos ganharam peso (Elwood & Ostermeyer, 1986).

Estudos mostram que a presença do pai tem influência na abertura dos olhos, no desenvolvimento físico e comportamental dos filhotes (Elwood & Broom, 1978), bem como na sobrevivência da prole (Gubernick et. al., 1993). Mas, não são somente machos e fêmeas que cuidam de seus filhotes, outros indivíduos presentes na ninhada têm demonstrado este comportamento de cuidado, chamado alop parental, que é executado por outros parentes biológicos como irmãos e tios.

1.3 Cuidado alop parental

Algumas espécies de aves e mamíferos vivem em extensa união familiar incluindo a mãe, o pai e filhotes de várias idades. Nesta condição social, os pais são responsáveis pela criação dos filhotes, mas os filhotes maiores podem ajudar no cuidado de seus irmãos menores (Wang & Novak, 1994; Guerra, 2000). Em roedores, os cuidados alop parentais têm especial significado. Machos e fêmeas nulíparas podem exibir algum interesse pelos filhotes e ajudam as mães, principalmente no que diz respeito a limpeza corporal, proteção e aquecimento. Em algumas circunstâncias, os ajudantes exibem comportamento de *crouching-over* (posição de amamentação) (Wang & Novak, 1994; Guerra, 2000). Em aves, as fêmeas nulíparas dão assistência na incubação dos ovos, chocando e protegendo contra predadores (Leonard et. al., 1989). Esses comportamentos aparecem correlacionados com o cuidado parental. Dessa forma, os jovens mostram formas ativas de comportamento parental, no cuidado do desenvolvimento dos irmãos mais jovens (Wang & Novak, 1994; Guerra, 2000).

A presença de ajudantes depende dos benefícios auferidos pelo investimento numa prole alheia, tanto para ajudantes quanto para mães e filhotes. No momento em que os benefícios auferidos são assimétricos, favorecendo mais as mães, o comportamento de ajuda é circunstancial e é mais praticado por indivíduos jovens e inexperientes. A maturidade sexual dos jovens torna esse investimento parental alocado para os seus próprios filhotes (Guerra, 2000). Ajudantes no ninho, no dia do nascimento, é uma forma cooperativa para os genitores, na qual os ajudantes criam filhotes que não são seus. Em alguns casos, a ajuda está associada com o aumento do sucesso reprodutivo dos genitores. Entretanto, variáveis como qualidade territorial, idade e experiência dos genitores têm dificultado na avaliação da contribuição dos ajudantes no aumento do sucesso reprodutivo (Leonard et. al., 1989).

Os cuidados alopARENTAIS oferecem benefícios, pois as mães têm uma redução do dispêndio de tempo e energia, permitindo que sejam liberadas para outras atividades de igual importância; ao mesmo tempo, as ajudantes têm uma oportunidade para o “treino de maternidade”, o que aumentaria a competência materna no momento em que elas tenham seus próprios filhotes (McKenna, 1979; Quiatt, 1979; Swartz & Rosenblum, 1981; Guerra, 1989; Fairbanks, 1990; Gould, 1992, citados por Guerra, 2000). Entretanto, o valor adaptativo do comportamento de ajuda deve ser analisado em função dos benefícios que ele traz às mães, para os ajudantes e para o aumento das chances de sobrevivência dos filhotes (Guerra, 2000).

A reação do contato social maternal com os filhotes muda em várias espécies. Em algumas espécies, a mãe é muito permissiva e pode permitir que outras fêmeas peguem, cuidem, tratem ou transportem os filhotes recém-nascidos. Em outras espécies, a adoção dos filhotes por adultos conspecíficos pode ocorrer depois da morte da mãe (Guerra, 1989). Fêmeas lactantes usualmente recuperam seus filhotes, bem como fêmeas grávidas que permanecem juntas no ninho (Waring & Perper, 1980). A presença de alopARENTES em cooperação na criação de filhotes pode aumentar o sucesso reprodutivo dos pais (Leonard et. al, 1989; French, 1994). Isso traz benefícios para a criação das espécies. O contraste entre custo e benefício é muito pesquisado na teoria da história filogenética (French, 1994).

Segundo Alberts e Gerris (1995), o comportamento precoce de alimentação de filhotes desmamados pode ser influenciado pelos adultos, bem como por jovens conspecíficos, entretanto a influência de específicos nesses efeitos não é bem definida. No entanto, ajudantes tem papel importante no cuidado à prole. O cuidado alopARENTAL oferece maiores chances de sobrevivência, melhora o desenvolvimento físico e comportamental dos filhotes intensificando o cuidado parental e aumentando a defesa do território contra

predadores (Leonard et. al., 1989). Além disso, os ajudantes adquirem experiência beneficiando o cuidado da sua própria prole no futuro (Alberts & Gerris, 1995; Guerra, 2000).

1.4 Importância da experiência de cuidado de filhotes sobre o comportamento parental

Os pais podem adquirir experiência de cuidado quando cuidam dos filhotes da primeira geração ou, antes disso, se cuidarem de irmãos menores ou sobrinhos, chamado de cuidado aloparental. Estudos sobre comportamento parental mostraram que o pai pode influenciar de modo diferente o desenvolvimento dos filhotes se ele já teve experiência prévia no cuidado de filhotes.

As fêmeas passam pelo processo de gravidez e parto, isso lhes garante, em situações normais de reprodução, certeza em relação à origem dos filhotes. Por esse motivo, a estimulação que a mãe recebe dos filhotes ou a experiência derivada do parto são fatores decisivos na regulação do comportamento materno. Em ratos (Long-Evans) o canibalismo foi praticado por 22% das fêmeas primíparas que foram submetidas a cesariana; esse índice caiu para zero quando as fêmeas passaram pelo processo de parto normal (Stern, 1985).

Num estudo feito por Salo e French (1989), constataram que filhotes nascidos de machos que já tinham experiência ganharam mais peso e abriram os olhos mais cedo. Em outro estudo feito por Wang e Novak (1994), com praire voles, constataram que a experiência anterior dos genitores no cuidado parental altera significativamente os padrões do comportamento materno. A mãe experiente passou mais tempo no ninho e manifestou mais comportamento de cuidado parental, como limpeza e recuperação dos filhotes; os filhotes abriram os olhos mais cedo e houve melhora no sucesso reprodutivo, ou seja, maiores taxas de sobrevivência da prole. Contudo, não houve diferença significativa entre pais experientes e inexperientes. Conforme pesquisa feita por Vieira e Brown (2001) com camundongos da Califórnia, foi observado que filhotes de pais primíparos foram mais ativos e apresentaram o início do desenvolvimento motor mais precoce em comparação com filhotes de pais experientes.

Clark e Galef (2000) relataram, em um estudo, na qual gerbilos da Mongólia foram filmados 24h antes e 24h após o nascimento de seus filhotes, que machos gerbilos raramente estavam presentes no ninho no dia em que os filhotes nasceram, mas nos dias subsequentes despenderam muito tempo no ninho com os jovens. Em outro estudo dos autores, sobre os

efeitos da experiência na resposta parental de machos de gerbilos da Mongólia, observaram que nas horas precedentes ao nascimento dos filhotes, machos e fêmeas estavam freqüentemente juntos no ninho. Na hora do parto, a presença do macho no ninho diminuiu e ficou baixo nas sete horas seguintes. A presença da mãe aumentou por três horas seguintes ao parto e gradualmente retornou para o nível médio. A baixa freqüência no contato dos machos com os recém-nascidos e subsequente aumento com a maturidade dos filhotes, resulta numa evidência unifamiliar, emissão de estímulos inatrativos dos recém-nascidos seguidos da habituação gradual dos estímulos dos machos com a prévia exposição aos filhotes. Isto mostrou que os machos carecem de prévia experiência com os filhotes.

Apenas 5% das espécies de mamíferos são monogâmicas (Kleiman, 1977). Entre essas espécies podemos destacar o hamster anão, camundongo da Califórnia, praire voles e o gerbilo da Mongólia. Nesse sentido, resolvemos escolher esta última espécie para investigar diferentes contextos sociais sobre o comportamento de filhotes. Mas antes de mencionar os objetivos do experimento vamos escrever um pouco mais sobre a espécie estudada.

1.5 Aspectos biológicos do gerbilo da Mongólia

O gerbilo da Mongólia pertencente ao reino Animália (animal), filo Chordata (cordados), classe Mammalia (mamíferos), ordem Rodentia (roedores), subordem Myomorpha, família Cricetidae, subfamília Gerbilinae, gênero *Meriones* e a espécie é *Meriones unguiculatus* (Nowak, 1991). Milne-Edwards, em 1867, foi quem primeiro identificou o gerbilo, que é nativo do norte da China e oeste da Monchua; geralmente em ambiente natural constroem elaboradas tocas, são gregários (sociais) e ativos dia e noite. O tempo de vida destes animais é de aproximadamente 4 anos (Thiessen & Yahr, 1977).

O gerbilo da Mongólia é uma espécie monogâmica e biparental. Segundo Kleiman (1977), a definição zoológica de monogamia é o hábito de ter somente um companheiro. Enquanto mais de 90% das espécies de aves são monogâmicas, menos de 5% das espécies de mamíferos têm sido relatadas como monogâmicas. O cuidado à prole demonstrado por machos e fêmeas define o termo biparental, como observado em pesquisas de alguns autores como Elwood (1975) e Warig e Perper (1980).

O desenvolvimento pré-natal e pós-natal é mais lento no gerbilo em comparação com o camundongo ou o rato e o tempo de vida é maior. O peso médio de machos e fêmeas adultas é de 100 e 85 gramas, respectivamente; o tempo de gestação é de 24 a 26 dias. O gerbilo tem

uma média de 6 filhotes cada ninhada e o peso é de 3,1 g para machos e 2,9 g para fêmeas, em média, no dia do nascimento. O desmame ocorre por volta de 21-25 dias de idade. A abertura dos olhos ocorre entre o 16º e 18º dia pós-parto e das orelhas em torno do 5º dia. O ciclo reprodutivo da fêmea pode ir até 20 meses. As fêmeas apresentam estro pós-parto, que ocorre num período de 4-6 dias e há possibilidade de estro cerca de 12 h após o parto. A erupção dos dentes incisivos ocorre no 12º dia de idade. O consumo de alimento é de 5-8 g/dia/100g de massa corporal e o de água é 4-7 mL/dia/100 g de massa corporal. O gerbilo, quando adulto, atinge 9 cm de comprimento corporal e 9 cm de cauda, aproximadamente. É um animal dócil ao manejo e de fácil manutenção. Reproduz-se normalmente em cativeiros e seu ciclo reprodutivo é mensal. Atingem a maturidade sexual entre 10 a 12 semanas (Thiessen & Yahr, 1977).

Segundo Baião (2000), há pouca diferença entre o peso corporal do filhote macho e fêmea do gerbilo, após o nascimento. O macho é apenas 0,003 g mais pesado que a fêmea. A mortalidade infantil é rara, se comparada à outros roedores, atingindo uma média de 0,38 filhotes por ninhada. A mãe gerbilo, durante o período de amamentação, apresenta uma pequena variação de peso corporal. Estes resultados levam a supor que o comportamento do pai, nesta espécie, tem um papel crucial no desenvolvimento da prole.

Gerbilos selvagens formam grupos territoriais familiares de 2 a 17 indivíduos, em média. A população varia de 42 a 90,6 gerbilos por hectare dependendo da quantidade de vegetação presente no local (Agren, et. al., 1989, citado por Prates, 2002). Segundo Elwood (1995), muitos *Meriones* incluindo *M. unguiculatus*, vivem em colônias. Entretanto, há uma larga variação intraespecífica na estrutura social, dependendo da distribuição de recursos.

No estudo de Agren, et al, 1989, citado por Prates, 2001, foram capturados 126 gerbilos na área de Xilinhot, no interior da Mongólia, a 1100 m acima do nível do mar. Destes, 19% eram jovens, 54% sub-adultos e 27% adultos. Dos adultos, 4% possuíam em torno de oito meses de idade. A população de machos compreendeu 42% dos jovens, 58% dos sub-adultos e 68% dos adultos. Segundo os autores, a área de Xilinhot é o habitat preferido do gerbilo da Mongólia e representativo de ocorrência da espécie. A temperatura média anual dessa região é de 1,7 °C, com variações entre -19,8 °C em janeiro e +20,8 em julho. Chove de junho a agosto e neva de outubro a abril. A área possui estepe típica com terra arenosa e uma cobertura vegetal escassa de grama, ervas e arbustos. A alimentação natural dos gerbilos é composta basicamente de sementes e matéria vegetal. Alguns foram vistos forrageando áreas inférteis, sugerindo-se que estavam em busca de raízes ou invertebrados. Os predadores

preferenciais registrados foram uma espécie de coruja nativa da região e doninhas. O competidor preferencial registrado foi o esquilo de solo (*Spermophilus dauricus*).

O desenvolvimento comportamental do gerbilo da Mongólia evolui com a idade. O animal apresenta quatro períodos, do nascimento até a fase adulta. Os períodos perinatal, neonatal, transicional e social. Segundo Thiessen e Yahr (1977), o período perinatal é aquele que vai do nascimento até o sexto dia de idade, neste período o corpo é bastante frágil. O período neonatal vai do sexto ao décimo quinto dia de idade, os filhotes saem do ninho e respondem aos odores da mãe e aos sons. O período transicional ocorre do décimo quinto ao décimo oitavo dia de idade, neste período ocorre a abertura dos olhos e outros comportamentos tornam-se mais evidentes. O período social aparece do décimo oitavo ao vigésimo quarto dia de idade, nesse período cessa a amamentação e aparecem comportamentos de brincadeira. Pequenas ninhadas, especialmente as primeiras, são freqüentemente ignoradas e ocasionalmente canibalizadas. As fêmeas podem continuar procriando por vinte meses e tem sido relatado que uma única fêmea pode ter dez ninhadas. Isto é possível porque a fêmea tem o estro pós-parto permitindo a implantação da blástula durante a lactação (Thiessen & Yahr, 1977).

1.6 OBJETIVOS

Pesquisas sobre comportamento materno têm uma história consistente ao longo do século XX, enquanto que o estudo do comportamento paterno tem sofrido um salto quantitativo e qualitativo considerável, apenas na década de 1990 (Vieira, 2003). O interesse no estudo sobre o cuidado aloparental (ajudantes) também é recente. Por isso, esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de identificar de que forma certas condições sociais podem afetar o comportamento aloparental e o desenvolvimento dos filhotes.

OBJETIVO GERAL:

- a) Identificar os efeitos que a presença do pai tem sobre o comportamento de filhotes jovens em relação aos diferentes membros da ninhada;
- b) Verificar se a experiência prévia com filhotes recém-nascidos durante o período juvenil tem influência sobre o cuidado parental em gerbilos da Mongólia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Identificar como ocorre a influência dos filhotes jovens (machos e fêmeas) sobre o desenvolvimento físico e comportamental de filhotes recém-nascidos;
- b) Investigar o papel do pai no comportamento de filhotes jovens sobre o desenvolvimento físico e comportamental de filhotes recém-nascidos;
- c) Identificar a experiência dos filhotes jovens no cuidado de irmãos menores, durante o período juvenil, na interferência do cuidado parental.

2 EXPERIMENTO I: INFLUÊNCIA DO PAI E DOS JOVENS EM RELAÇÃO AOS RECÉM NASCIDOS

O comportamento animal é afetado pela organização social em que está inserido. O cuidado da ninhada em diferentes contextos sociais, variando o tamanho da ninhada, introduzindo ou removendo outros adultos, pode modificar o comportamento parental (Elwood & Broom, 1978). Os gerbilos machos exibem um comportamento parental e atividades na ninhada semelhante ao das fêmeas, exceto a amamentação (Elwood, 1975; Elwood & Broom, 1978; Gubernick & Alberts, 1987). Além disso, os machos defendem os filhotes de possíveis predadores, em ambientes naturais, bem como auxilia a fêmea no controle térmico dos filhotes, em situações de baixas temperaturas, favorecendo o crescimento físico e a sobrevivência da prole.

Nesse sentido, o objetivo do presente experimento foi o de investigar os efeitos que a presença do pai tem sobre a interação social entre filhotes jovens e sobre o cuidado dos jovens em relação aos filhotes recém-nascidos, bem como a influência dos filhotes jovens (machos e fêmeas) sobre o desenvolvimento físico e comportamental de filhotes recém-nascidos.

2.1 MATERIAL E MÉTODO

2.1.1 Sujeitos

Foram usados 44 filhotes (22 machos e 22 fêmeas) de gerbilos da Mongólia, 33 adultos (22 fêmeas e 11 machos) e 110 filhotes recém-nascidos (irmãos menores). Os animais foram acomodados em caixas-viveiro de polipropileno medindo 41 cm de comprimento, 34 de altura e 18 de profundidade. Água e alimento foram fornecidos *ad libitum*. A temperatura da sala onde permaneciam os animais foi mantida constante, em $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Todos os animais foram provenientes do próprio biotério do Laboratório de Psicologia Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina.

2.1.2 Procedimento

Após o desmame (30 dias de idade) reduziu-se o número de jovens em cada ninhada para um macho e uma fêmea. As fêmeas, mães dos jovens, já estavam grávidas da segunda ninhada. Os jovens que não foram utilizados no experimento I foram reservados para o experimento II. Após o nascimento da segunda ninhada, o pai foi retirado em 11 famílias e nas outras 11 o pai permaneceu junto com a mãe. Os animais foram divididos em 2 grupos e, para o registro dos resultados, cada grupo foi dividido em dois subgrupos, um com o filhote jovem fêmea denominado sujeito focal fêmea e outro com o filhote jovem macho denominado sujeito focal macho. Então, os grupos ficaram assim constituídos:

- 1) Mãe/filhote jovem fêmea e macho/filhotes recém-nascidos;
 - 1.1) Mãe/sujeito focal fêmea/filhotes recém-nascidos (MSFF);
 - 1.2) Mãe/sujeito focal macho/filhotes recém-nascidos (MSFM);
- 2) Mãe/ pai/ filhote jovem fêmea e macho/filhotes recém-nascidos;
 - 2.1) Mãe/ pai/ sujeito focal fêmea/filhotes recém-nascidos (MPSFF);
 - 2.2) Mãe/ pai/ sujeito focal macho/filhotes recém-nascidos (MPSFM);

Os jovens foram observados de dois em dois dias depois do nascimento dos irmãos menores (segunda ninhada), por 20 dias. Esse período foi escolhido em função do desenvolvimento dos filhotes, visto que do nascimento até o oitavo dia, eles são dependentes, e depois desse período ocorre o aparecimento de comportamentos relacionados com a

independência em relação aos adultos, tais como: locomoção, autolimpeza, comer e marcos no desenvolvimento físico, como a abertura dos olhos (Sartório, 2001). Registrou-se o peso dos filhotes da segunda ninhada, no 20º dia de idade, bem como o número de filhotes de cada ninhada. Registrou-se o comportamento dos filhotes jovens (sujeitos experimentais da primeira ninhada), 10 minutos por dia, entre 16h e 20h. Primeiro observou-se o filhote jovem macho e depois a fêmea dando um intervalo de 1min entre um e outro. No próximo dia da observação, inverteu-se a ordem dos filhotes jovens, aquele que foi observado primeiro na observação anterior ficou por último na posterior e assim sucessivamente. O tamanho da segunda ninhada variou de 2 a 7 filhotes. No decorrer do experimento, assim que as ninhadas iam nascendo, procurou-se obter uma média aproximada de filhotes nos dois grupos. No grupo com a mãe teve-se uma ninhada com dois filhotes, duas com quatro, duas com cinco, cinco com seis e uma com sete. No grupo com o pai e a mãe teve-se duas ninhadas com dois filhotes, duas com quatro, duas com cinco, quatro com seis e uma com sete. Nas últimas ninhadas, retirou-se alguns filhotes logo ao nascerem, para igualar a proporção de animais entre as famílias do grupo com a mãe e em relação ao grupo com a mãe e pai. Entretanto, dos 110 filhotes recém-nascidos, 57 pertenciam ao grupo com a mãe e 53 ao grupo com a mãe e o pai.

Para o registro do comportamento utilizou-se a técnica de registro denominada “Sujeito focal” (SF) (Martin & Bateson, 1985). Um dos filhotes é escolhido como sujeito e a mensuração é feita a partir desse animal. Neste experimento, um macho e uma fêmea da primeira ninhada de cada família foram os sujeitos focais.

O tipo de comportamento registrado foi selecionado conforme as categorias comportamentais pertinentes ao estudo. A escolha foi feita com base na literatura da área e nos diversos estudos sobre comportamento que são realizados no Laboratório de Psicologia Experimental da UFSC.

As categorias comportamentais selecionadas foram as seguintes:

Contato físico - ocorre quando há contato corporal entre os animais, com exceção das vibrissas e a cauda. Foi marcado o tempo em que o SF ficou em contato com outros animais. Esta categoria foi dividida em sub-categorias: a) contato físico entre o SF e os filhotes; b) contato físico entre o SF e adulto(s) – pai e mãe; c) contato físico entre SF e irmão da mesma idade.

Peso corporal - foi registrado o peso total dos filhotes menores, através de uma balança digital, quando completaram 20 dias de idade (dia do nascimento = dia zero). Cada filhote foi pesado individualmente e depois foi feita uma média de cada ninhada. Depois

disso, obteve-se a média do peso de todos os filhotes do grupo com a mãe e de todos do grupo com o pai e mãe. Esse procedimento foi feito para verificar se o pai interfere no desenvolvimento físico dos filhotes.

Abertura de olhos - foi anotado o dia em que apareceu pela primeira vez a completa separação da membrana do supercílio superior em relação ao supercílio inferior dos dois olhos. Os animais foram observados a partir do 10º dia.

Manipulação do material do ninho - consiste em morder, abocanhar, cortar a palha da caixa e movimentos repentinos com as patas. Registrou-se o tempo, em segundos, despendido pelo SF manipulando o material do ninho.

Permanência no ninho - consiste na permanência do SF no ninho em contato ou não com os outros animais, podendo estar em repouso ou vigília. Registrou-se o tempo, em segundos, em que o SF permaneceu no ninho. Considerava-se o limite do ninho, o local onde a fêmea teve seus filhotes formando uma depressão na palha da caixa. Os filhotes permanecem neste local, uns em contato com os outros, e só saem quando começam a se locomover ou se são retirados pelos pais quando manipulam o ninho.

Filhotes sozinhos no ninho - os animais permanecem em mútuo contato com os filhotes, mas em certos momentos estes ficam sozinhos no ninho. Registrou-se o tempo, em segundos, em que os filhotes ficaram sozinhos.

Locomoção na caixa viveiro - qualquer deslocamento horizontal feito pelo filhote fora do ninho, quando as patas traseiras e dianteiras forem deslocadas horizontalmente, de forma a sair do próprio eixo. Então, considerava-se que estavam fora do ninho, quando estavam distantes mais de 10 cm, em média, do local considerado como ninho. Registrou-se o dia em que os filhotes se locomoveram na caixa viveiro.

Brincadeira - o filhote mantém intenso contato físico com o parceiro (outro filhote da ninhada), dirige mordidas ao pescoço, patas e região ventral do parceiro, altera a postura e pode permanecer embaixo, em cima e lado a lado em relação ao parceiro e algumas vezes ocorrem rápidas perseguições. A superfície ventral é sempre mantida em posição frontal com o parceiro. A brincadeira é claramente distinta de comportamento de luta pela constante alteração de posições (estar sobre ou sob o parceiro) e ausência de injúria.

2.1.3 Análise estatística

As diferenças entre os comportamentos dos grupos foram analisadas através da Análise de Variância. Para verificar diferenças ao longo dos dias e entre os grupos utilizou-se o mesmo teste, só que para medidas repetidas.

Antes de iniciar a coleta dos dados foi feito o teste de fidedignidade, que é um índice de concordância que tem sido utilizado principalmente para saber-se da confiabilidade dos registros obtidos; identificação das categorias comportamentais que estejam apresentando maior dificuldade para observação; e indicar quando um observador já se encontra suficientemente treinado. Desta forma, dois observadores fazem os registros e estes são comparados. Se os índices dos registros forem iguais ou superiores a 70%, pode-se ter tais registros como confiáveis e que os observadores se encontram suficientemente treinados (Fagundes, 1999).

O teste de fidedignidade foi feito num outro estudo realizado antes do início deste experimento, com um bolsista. No estudo, pesquisou-se os cuidados parentais, desenvolvimento comportamental e neuromotor do filhote em roedores. A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de comparar o desenvolvimento sensorial, neuromotor, físico e comportamental em três espécies de roedores, (*Mesocricetus auratus* e *Phodopus sungorus*), que não são monogâmicos, ou seja, apenas a mãe cuida dos filhotes e não permite a presença do pai e o gerbilo da Mongólia (*M. unguiculatus*), que são monogâmicos, em que o pai e a mãe cuidam dos filhotes. Investigou-se se o desenvolvimento dos filhotes é diferente em espécies quando o pai está presente. Os procedimentos do teste de fidedignidade foram executados, conforme descritos anteriormente por Fagundes (1999), sendo que os índices obtidos dos registros, no estudo, foram superiores a 90%.

2.2 RESULTADOS

Com o objetivo de permitir uma análise comparativa, o tempo despendido pelos animais nas diversas categorias de comportamento foi convertido em segundos, levando em consideração a duração de 10 minutos (600 segundos) de cada sessão experimental. Para facilitar a compreensão dos dados, inicialmente apresentou-se o desempenho comportamental dos filhotes jovens, em termos de contato físico com os diferentes participantes do contexto social. Depois, apresentou-se as outras categorias de comportamento observadas.

2.2.1 Contato físico com os genitores

Através da análise estatística dos dados constatou-se que a presença do pai e o sexo dos jovens não foram variáveis que interferiram significativamente no contato físico dos jovens com os recém-nascidos, com o parceiro de mesma idade e com a mãe, conforme pode ser constatado através da tabela 1 (ver comparações entre os grupos que estão especificadas no sentido horizontal).

Os filhotes jovens passaram cerca de 135 segundos, em média, em contato físico com a mãe, considerando todos os dias de observação. Esse valor corresponde a 22,5 % do tempo total de cada sessão de observação. Através da figura 1 nota-se que este tipo de contato corporal é bastante irregular ao longo dos dias do nascimento dos filhotes da última ninhada. Os valores mais baixos em três grupos foram atingidos no quinto dia, enquanto o pico foi atingido no 13º dia. No grupo MPSFF os valores foram iguais nos dois primeiros dias de observação, decaindo progressivamente ao longo dos dias.

Por outro lado, também não houve diferença significativa entre os jovens macho e fêmea com o pai (Tabela 1). Os jovens passaram em torno de 24% do tempo total de observação com o pai. No entanto, os jovens apresentaram desempenho diferente ao longo dos dias. As fêmeas jovens passaram mais tempo com o pai nos três primeiros dias de observação. Depois desse período o decréscimo foi gradual, atingindo níveis mais baixos entre os dias 15 e 17 (Figura 2). Os machos jovens apresentaram níveis mais irregulares de contato físico com o pai. O valor mais baixo foi observado no 5º dia, enquanto o mais alto no 9º dia.

Tabela 1. Tempo médio em segundos, erro padrão da média e análise estatística do contato físico nos grupos comparados no sentido vertical e entre eles comparados no sentido horizontal.

GRUPO	MÃE/FILHOTES JOVENS E RECÉM-NASCIDOS		MÃE/PAI/ FILHOTES JOVENS E RECÉM-NASCIDOS		ANÁLISE ESTATÍSTICA
	FILHOTE JOVEM MACHO	FILHOTE JOVEM FÊMEA	FILHOTE JOVEM MACHO	FILHOTE JOVEM FÊMEA	
FILHOTES RECÉM-NASCIDOS	315,98 ± 19,36	314 ± 20,64	299,65 ± 21,73	306,54 ± 19,67	F(3,40) = 0,14; p > 0,05
FILHOTE JOVEM	208,54 ± 17,62	214,5 ± 17,92	193,65 ± 16,77	213,25 ± 16,78	F(3,40) = 0,18; p > 0,05
MÃE	145,07 ± 17,08	129 ± 16	136,66 ± 15	129,94 ± 14,94	F(3,40)=0,12; p > 0,05
PAI			152,5 ± 14,17	138,41± 14,46	F(1,20) = 0,67; p > 0,05
ANÁLISE ESTATÍSTICA	F(2,30) = 13,39	F(2,30) = 20,18	F(3,40) = 12,94	F(3,40) = 20,88	

p < 0,05

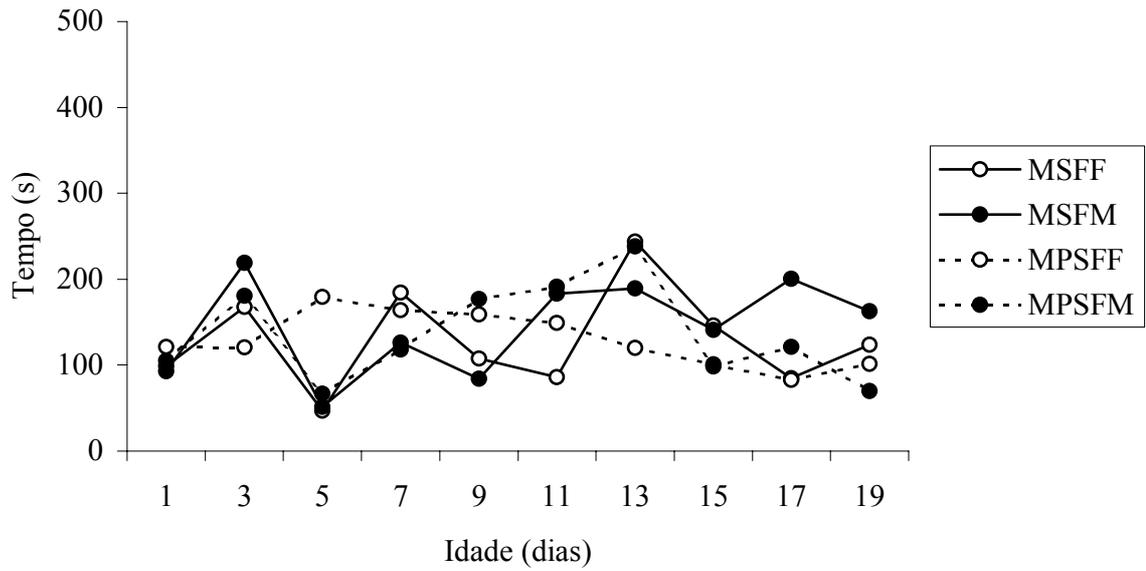


Figura 1. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais – SF (machos e fêmeas) em contato físico com a mãe em cada um dos grupos. MSFF (Mãe, Sujeito Focal Fêmea); MSFM (Mãe, Sujeito Focal Macho); MPSFF (Mãe, Pai, Sujeito Focal Fêmea); MPSFM (Mãe, Pai, Sujeito Focal Macho).

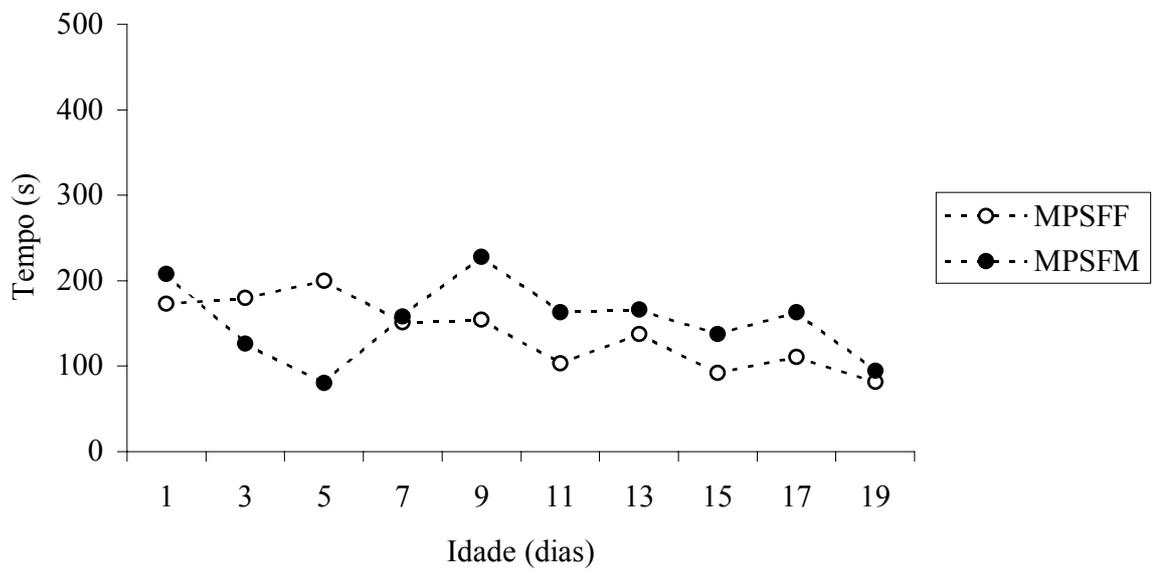


Figura 2. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais em contato físico com o pai no grupo em que o pai estava presente.

2.2.2 Contato físico com o parceiro de mesma idade

Os filhotes jovens passaram cerca de 207 segundos, em média, em contato físico com o parceiro de mesma idade, considerando os dias de observação. Esse valor corresponde a 34,5% do tempo total de cada sessão de observação, sendo que no decorrer dos dias a variação foi muito irregular, mantendo-se na faixa de 150 a 300 segundos em cada dia (Figura 3). A presença do pai não alterou significativamente o tempo de contato dos filhotes jovens com os recém-nascidos, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

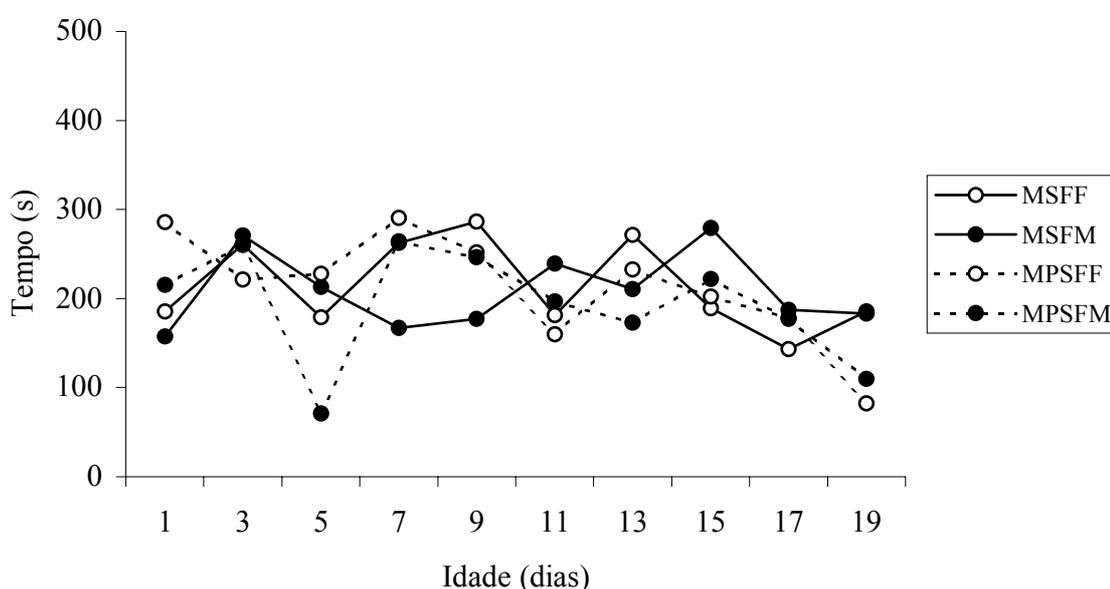


Figura 3. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais em contato físico com o(a) irmão(ã) da mesma idade em cada um dos grupos.

2.2.3 Contato físico com os irmãos menores

Os filhotes jovens passaram cerca de 309 segundos, em média, em contato físico com os irmãos menores. Esse valor corresponde a 51,5% do tempo total de cada sessão experimental. O dia seguinte ao nascimento dos irmãos menores (dia um) foi quando os filhotes jovens, de todos os grupos, permaneceram menos tempo em contato físico com eles (cerca de 180 segundos). Com o passar dos dias, o tempo de contato físico foi aumentando gradativamente entre o 3º e 5º dia, estabilizando-se até o final das observações (Figura 4). O resultado do contato físico entre os dois grupos não foi estatisticamente significativo e a

presença do pai não teve influência significativa sobre a interação social dos filhotes jovens e do contato físico destes com os filhotes recém-nascidos, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

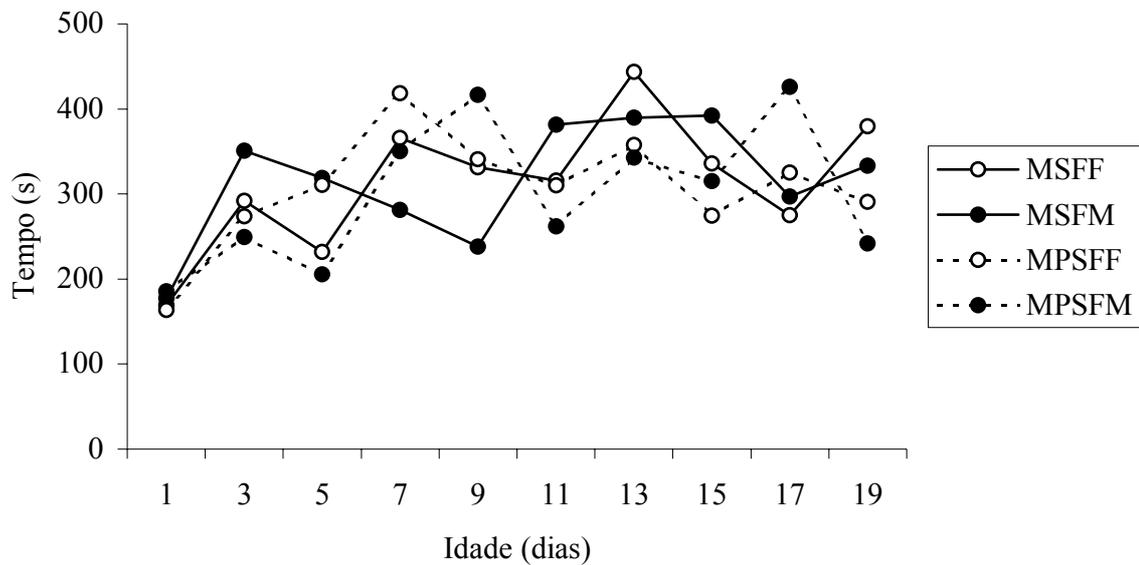


Figura 4. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais em contato físico com os irmãos menores em cada um dos grupos.

2.2.4 Brincadeira

O tempo de brincadeira teve variação muito irregular ao longo dos dias de observação com média de 6 segundos, com valores atingindo de 2 a 13 segundos ao longo dos dias (Figura 5). O tempo de brincadeira dos filhotes jovens não teve alteração significativa, na presença ou ausência do pai. Através da análise estatística constata-se que não houve diferença significativa entre os grupos, como mostra na tabela 2.

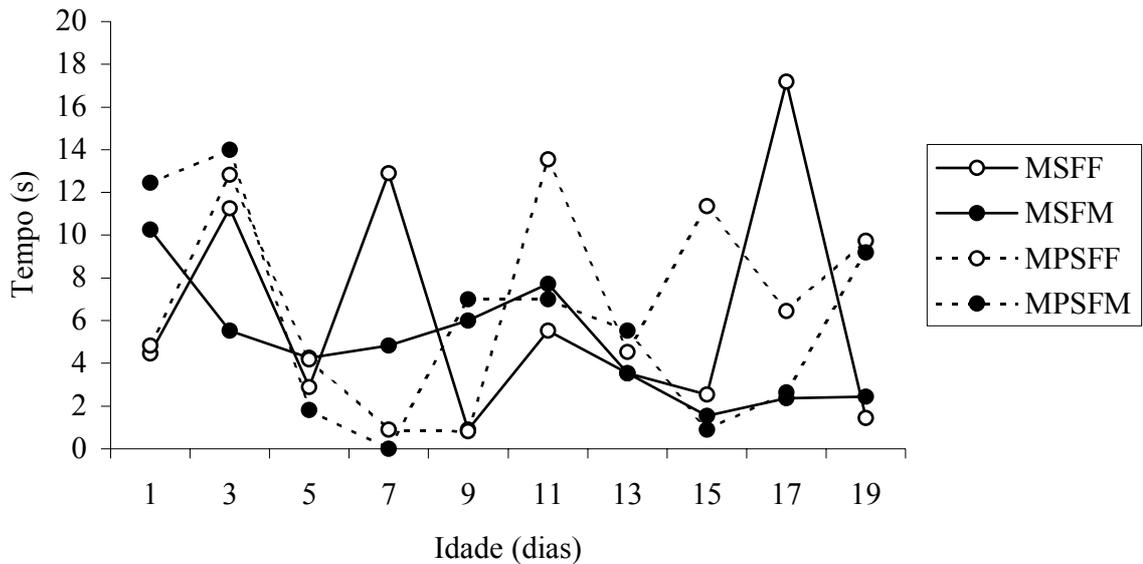


Figura 5. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais com brincadeira em cada um dos grupos.

2.2.5 Permanência no ninho

O tempo despendido pelos filhotes jovens no ninho foi em média de 330 segundos. Esse valor corresponde a 50 % do tempo total de cada sessão de observação. Os valores mais baixos foram registrados no primeiro e nos últimos dias de nascimento dos filhotes menores, em todos os grupos (Figura 6). O tempo de permanência dos filhotes jovens no ninho não se alterou significativamente em função da presença ou ausência do pai, como pode ser observado na tabela 2.

2.2.6 Manipulação do material do ninho

Os filhotes jovens passaram cerca de 16 segundos, em média, manipulando o material do ninho, considerando os dias de observação. Esse valor corresponde a 2,5 % do tempo total de cada sessão de observação (Figura 7). Sendo que no primeiro e no último dia de observação a média foi de 10 segundos e nos outros dias a variação foi muito irregular. A manipulação do material do ninho pelos filhotes jovens, não teve alteração significativa em relação ao tempo, na presença ou ausência do pai (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo médio em segundos, erro padrão da média e análise estatística das categorias de comportamento analisadas nos grupos comparadas no sentido vertical e entre eles no sentido horizontal.

GRUPOS CATEGORIAIS DE COMPORTAMENTO	MÃE/FILHOTES JOVENS E RECÉM-NASCIDOS		MÃE/PAI/ FILHOTES JOVENS E RECÉM-NASCIDOS		ANÁLISE ESTATÍSTICA
	FILHOTE JOVEM MACHO	FILHOTE JOVEM FÊMEA	FILHOTE JOVEM MACHO	FILHOTE JOVEM FÊMEA	
BRINCADEIRA	4,85 ± 1,05	6,27 ± 1,57	6,0 ± 1,40	6,92 ± 1,55	F(3,40) = 0,38
PERMANÊNCIA NO NINHO	319,58 ± 20,81	327,20 ± 21,32	305,20 ± 22,60	322,39 ± 20,93	F(3,40) = 0,15
MANIPULAÇÃO DO MATERIAL DO NINHO	15,24 ± 5,18	18,96 ± 5,30	12,98 ± 3,46	18,04 ± 6,12	F(3,40) = 0,30
FILHOTES SOZINHOS NO NINHO	49,54 ± 9,01	52,4 ± 9,71	31,39 ± 8,14	16,02 ± 4,91	F(3,40) = 4,57*

* p < 0,05

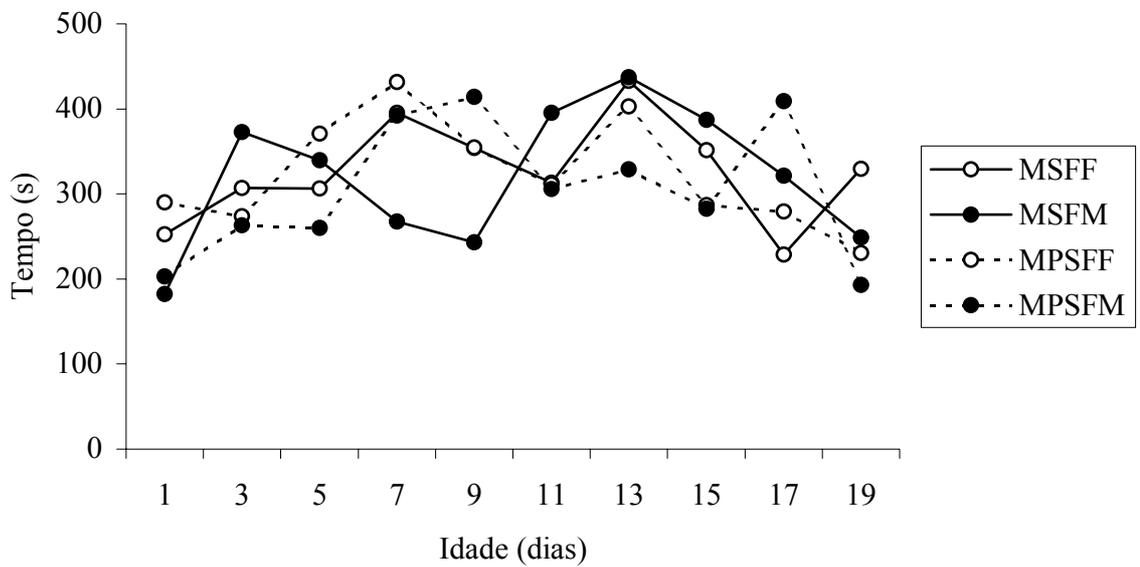


Figura 6. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais de permanência no ninho em cada um dos grupos.

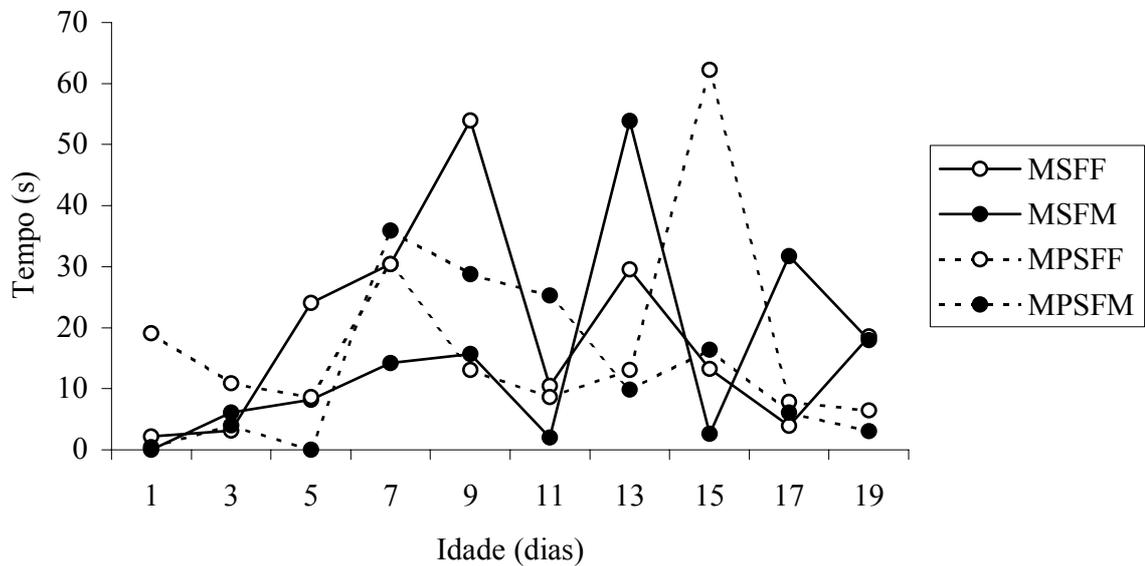


Figura 7. Tempo médio despendido pelos Sujeitos Focais manipulando o material do ninho em cada um dos grupos.

2.2.7 Filhotes sozinhos no ninho

Os irmãos menores passaram cerca de 37 segundos, em média, sozinhos no ninho, considerando os dias de observação. Esse valor corresponde a 6 % do tempo total de cada sessão de observação. No primeiro dia de observação, eles ficaram mais tempo sozinhos com média de 80 segundos e nos outros dias a variação foi muito irregular. Por outro lado, houve diferença significativa entre os jovens no grupo com o pai, em que os irmãos menores ficaram menos de 10 segundos sozinhos no ninho do 13º ao 19º dia de observação (Figura 8). As fêmeas do grupo MPSFF tiveram diferença significativa em relação às fêmeas do grupo MSFF (DHS = 36,38; $p < 0,05$) e em relação aos machos do grupo MSFM (DHS = 33,53; $p < 0,05$), conforme ilustrado na tabela 2.

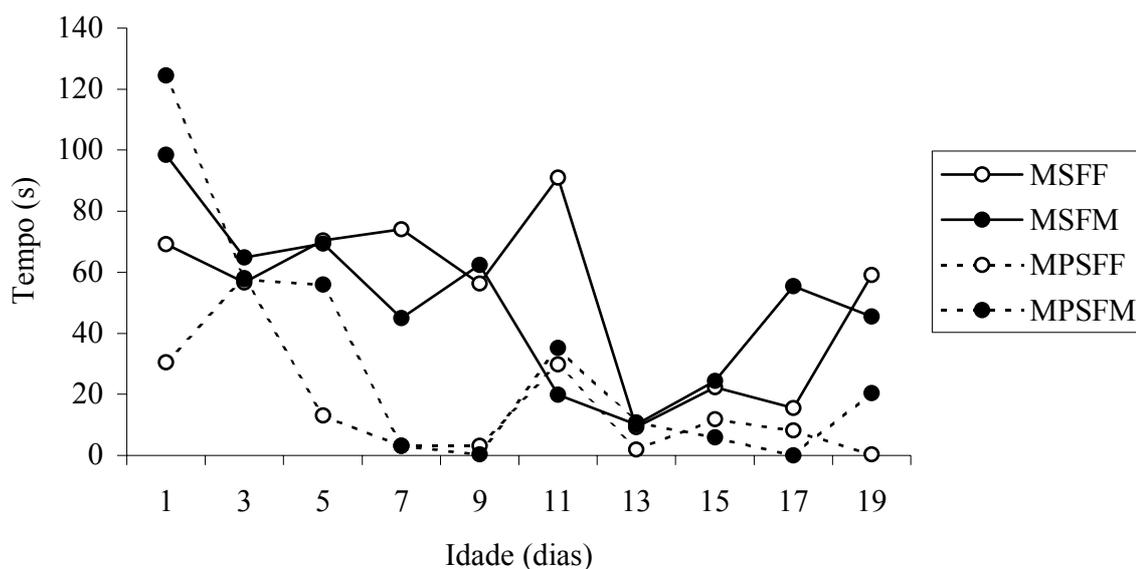


Figura 8. Tempo médio em que os filhotes ficaram sozinhos no ninho em cada um dos grupos.

2.2.8 Desenvolvimento físico

O desenvolvimento físico foi medido através de indicadores relacionados com o dia da abertura dos olhos e quantidade de massa corporal. Não foi constatada diferença significativa nessas categorias com relação aos animais da segunda ninhada, em função da presença ou ausência do pai. Os filhotes recém nascidos pesaram 15,75 g, em média, no grupo com a mãe e 16,27 g, em média, no grupo com a presença do pai (Figura 9). O dia da abertura

dos olhos foi entre o décimo sexto e décimo oitavo dia após o nascimento, nos dois grupos. Em duas famílias com a mãe e em três com o pai e mãe, a abertura dos olhos dos filhotes ocorreu no décimo oitavo dia e apenas em uma família com o pai e mãe foi no décimo sexto dia.

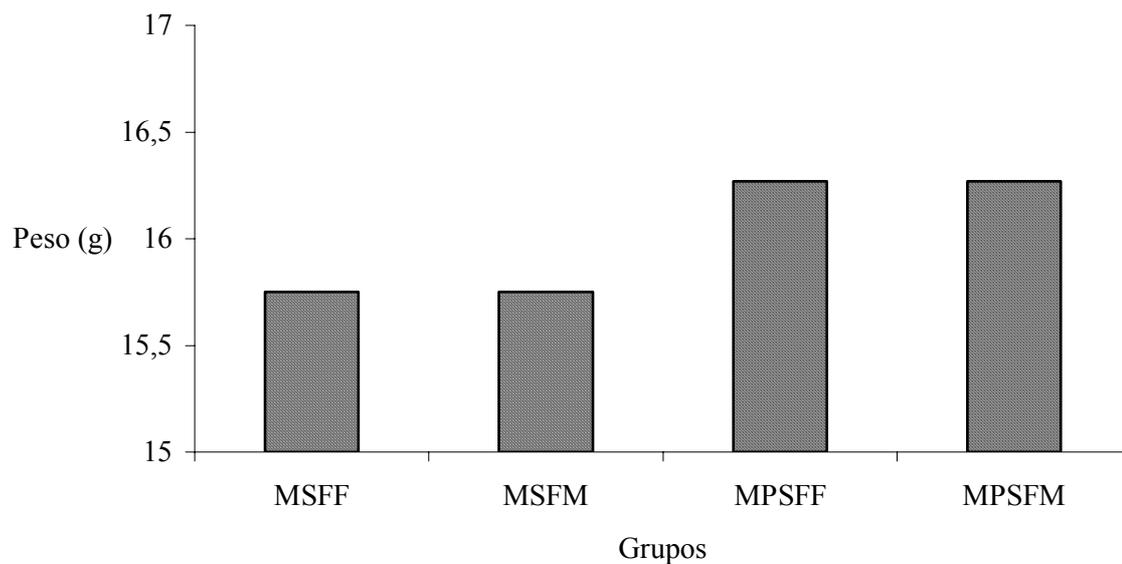


Figura 9. Peso médio dos filhotes, aos 20 dias de idade, em cada um dos grupos.

2.3 DISCUSSÃO

Com base na análise dos resultados apresentados anteriormente, conclui-se que o pai e o sexo dos indivíduos jovens não interferiram significativamente no comportamento destes em relação ao contato físico com os diferentes membros da família. Em algumas categorias relacionadas com o desenvolvimento físico dos jovens, como por exemplo, permanência no ninho, brincadeira, ganho de peso e abertura dos olhos, também não houve interferência significativa. No entanto, notou-se que os filhotes jovens interagiram intensivamente com seus irmãos menores, apresentaram forte motivação para ficar em contato físico com os filhotes recém-nascidos, possivelmente cuidando destes. Os jovens permaneceram significativamente mais tempo com os irmãos menores do que com os outros animais da família.

Embora no presente estudo tenha sido registrado que o pai não teve influência significativa no comportamento dos indivíduos jovens, constatou-se que em outros estudos o pai pode interferir de modo significativo na dinâmica familiar e no crescimento físico dos filhotes, como por exemplo, no estudo de Wang e Novak (1994), em que foi pesquisado o cuidado aloparental e a influência da presença do pai em praire voles. No experimento, foi encontrado que o cuidado aloparental em jovens é afetado pela presença dos pais. Segundo os autores, o tempo em que os jovens investem no cuidado aloparental é similar ao tempo dedicado pelos pais no cuidado parental. A presença do pai acelerou o desenvolvimento dos filhotes jovens. O aumento da regulação térmica dos filhotes devido a presença do pai foi sugerido como um fator para o melhor desenvolvimento dos filhotes. No estudo dos autores, a presença do pai minimizou o tempo em que os jovens ficaram sozinhos no ninho, resultando na redução da exposição dos filhotes à temperatura do ambiente. Isto tem sido correlacionado com o desenvolvimento de filhotes de várias espécies monogâmicas, tal como o gerbilo.

Ajudantes no ninho podem aumentar a qualidade e sobrevivência da prole. Por outro lado, esses ajudantes podem ganhar experiência no cuidado aos filhotes, favorecendo-os a cuidar melhor de sua própria prole, futuramente (Guerra, 2000). Pesquisas sobre cuidado aloparental com primatas, mostrou que ajudantes cuidam dos filhotes. Por exemplo, num estudo feito por Guerra (1989), no qual pesquisou raptos de filhotes em macacos rhesus (*Macaca mulata*), demonstrou que estes animais também apresentaram cuidado aloparental, favorecendo a experiência. Encontrou que a mãe rhesus, nos primeiros dias *postpartum*, manteve os filhotes em contato ventral e, nas primeiras semanas, restringiu muito os contatos

sociais do filhote. Os raptos ocorreram a partir do décimo dia, aumentando até o trigésimo dia de vida do filhote, ficando estável até os 100 dias e depois diminui de repente. O rapto pode ocorrer por fêmeas nulíparas, primíparas ou múltíparas, lactantes ou não-lactantes e raramente por machos. Geralmente, o rapto ocorre quando o filhote fica longe da mãe. Depois de raptado, o filhote pode retornar junto à mãe espontaneamente ou recuperados por ela. A porcentagem espontânea de retorno dos filhotes (77,2%) depois de raptados foi mais freqüente do que a recuperação pela mãe (22,8%), independente da idade do filhote. O autor concluiu que os raptos são importantes, pois aumentam as chances de sobrevivência do filhote, propiciam um treino de maternidade às fêmeas não-lactantes e, a partir do interesse que o filhote desperta, facilitam a estabilidade e coesão do grupo social.

O contato físico propicia calor aos filhotes imaturos e está intimamente relacionado com as necessidades nutricionais dos filhotes, com a proteção no caso de predadores e com a temperatura do ambiente. O comportamento pode ser modulado pelas vocalizações ultrasônicas dos filhotes, à medida que a temperatura corporal deles decai, trazendo a mãe de volta ao ninho (Jans & Leon, 1983; Blumberg et al., 1992). O contato dos filhotes com o seio materno mantém o comportamento em níveis elevados, no entanto, a permanência da mãe junto aos filhotes provoca hipertermia, de modo que as mesmas necessitam sair do ninho de tempos em tempos para dissipar o calor produzido (Jans & Leon, 1983). O contato físico filhote-filhote é importante, na medida que filhotes isolados ou impedidos de manter contato físico com um filhote parceiro exibem um aumento do contato físico e da brincadeira, após o período de isolamento (Sartorio, 2001; Vieira, 2003). Elwood (1975), ao observar as atividades parentais executadas pelo macho e pela fêmea, encontrou que não houve diferenças no contato físico com os filhotes e que a ocorrência dessa atividade mudou com a idade dos filhotes.

Num estudo feito por Waring e Perper (1980) foi examinado o comportamento parental na interação entre gerbilos pais durante o cuidado aos filhotes. Os autores encontraram que o comportamento de machos e fêmeas foi muito similar. Os pais despenderam o maior tempo da observação no ninho dormindo, intactos, com a fêmea amamentando. A presença do pai também influencia a mãe durante o período de lactação e filhotes desmamados. Em praire voles, quando os jovens permaneciam no ninho natal e o pai estava presente, eles despenderam mais tempo no ninho em contato com irmãos mais jovens do que se o pai estava ausente (Wang & Novak, 1994). No estudo de Ostermeyer e Elwood (1984) com gerbilos da Mongólia encontraram que a mãe despendeu menos tempo em contato

ventro-ventral com os filhotes na presença dos jovens e que as fêmeas jovens despenderam mais tempo no ninho limpando e cheirando os filhotes do que machos jovens. Estanislau (2001) comparou o comportamento parental de machos e fêmeas na condição só com a fêmea e outra com macho e fêmea. O autor observou que as fêmeas despenderam mais tempo em contato físico e na postura de contato ventral (*crouching over posture*) com os filhotes do que os machos, nas duas condições experimentais, porém, as diferenças não foram significativas. No presente experimento, os filhotes recém-nascidos ficaram menos tempo sozinhos no grupo com a presença do pai, com exceção dos primeiros dias de observação. Segundo Estanislau (2001), existe um custo para o cuidado paterno sob condições ótimas, sendo que os benefícios térmicos promovidos pelo contato ventral do pai são superados pelos custos de reduzirem-se as chances dos filhotes serem amamentados.

Com a presença do pai, filhotes do camundongo da Califórnia ganharam mais peso do que sem o pai (Dudley, 1974). Contudo, recentes estudos não têm encontrado diferença significativa no ganho de peso entre filhotes criados com ou sem o pai (Elwood & Broom, 1978; Gubernick et al., 1993; Estanislau, 2001). Em um estudo com o camundongo da Califórnia, não foi encontrada diferença no ganho de peso e no desenvolvimento comportamental, quando o pai também participava do cuidado da ninhada (Vieira e Brown, 2001). Ostermeyer e Elwood (1984) estudaram os efeitos da presença dos jovens gerbilos sobre o comportamento parental; a interação entre os jovens, pais e irmãos recém-nascidos; o desenvolvimento físico e maturação dos recém-nascidos. Os autores encontraram que os filhotes menores tiveram o crescimento mais lento na presença dos jovens gerbilos, não tendo efeito na abertura dos olhos. Constataram, ainda, que a presença do pai foi benéfica para o desenvolvimento dos filhotes menores, ele teve maior contribuição ao aquecer os filhotes no ninho. No presente estudo, não foi encontrada diferença significativa no peso e abertura dos olhos, na ausência ou presença do pai, apesar da diferença de peso, que foi maior no grupo com a presença do pai.

No estudo de Gubernick e Alberts (1987) sobre sistema de cuidado biparental em camundongos da Califórnia, encontraram que os pais cheiravam e lambiam os filhotes no momento ou imediatamente após o nascimento. O pai frequentemente recuperava os recém-nascidos, cheirava e encolhia-se sobre eles, enquanto os outros filhotes nasciam. Depois que o parto foi completo, pai, mãe e filhotes permaneceram em contato físico no ninho. No estudo de Estanislau (2001), as fêmeas exibiram maior taxa de limpeza dos filhotes, tanto com a presença quanto na ausência do pai. Por outro lado, Ahroon e Fidura (1976) descobriram que

a presença do macho diminui a frequência em que as fêmeas de gerbilos cheiravam/limpavam, recuperavam e arrumavam o ninho. Elwood (1975), entre as medidas comportamentais estudadas, encontrou que o comportamento materno que teve grande diferença entre os sexos foi o de recuperação dos filhotes. No presente estudo, notou-se que algumas vezes o pai tentou recuperar os filhotes e que tanto o pai quanto os irmãos maiores, lambiam e cheiravam os recém nascidos, confirmando os resultados obtidos por Gubernick e Alberts (1987).

No presente estudo, o tempo de manipulação do material do ninho pelos filhotes jovens, não teve alteração significativa na presença ou ausência do pai. No experimento de Estanislau (2001) foi registrado que as fêmeas sozinhas arrumavam mais o ninho do que aquelas com a presença do pai e o ninho construído pelas fêmeas sozinhas era mais alto e compacto. Este último resultado também foi encontrado por Elwood e Broom (1978). Segundo Estanislau (2001) o fato de os machos e fêmeas do grupo com a presença do pai terem arrumado pouco o ninho é que os dois adultos mais a ninhada podem formar um sistema termodinâmico menos susceptível às flutuações ambientais, o que minimizaria a necessidade da proteção de um ninho. Elwood (1975), encontrou que do 1º ao 18º dia *postpartum* as fêmeas ficaram mais tempo arrumando o ninho, cheirando e limpando os filhotes em relação aos machos. Entretanto as fêmeas mostraram grande declínio do dia zero ao primeiro dia *postpartum*, desses comportamentos.

O comportamento de brincadeira teve uma frequência muito baixa, no presente estudo, pelos filhotes jovens com média de 6 segundos durante os 600 segundos da observação. Este comportamento é influenciado pela idade do indivíduo (Vieira, 2003), isolamento social, sexo e tamanho da ninhada (Klinger & Kemble, 1985). A brincadeira aparece em torno do 15º dia de idade, aumenta a frequência até o 36º dia e depois decai (Thor e Holloway, 1984, citado por Vieira, 2003). No presente experimento, os filhotes jovens foram observados do 30º ao 40º dia de idade. O comportamento de brincadeira é muito fácil de ser observado, mas as funções e definições são muito difíceis de serem caracterizadas (Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985). A ação comportamental que ocorre durante a brincadeira social inclui rápidas perseguições, lançar-se sobre o parceiro, esbofetear-se, atacar-se, defender-se, ficar um em cima do outro ou em exposição lateral, lutas e mordidas (Vanderschuren, 1997). Segundo Vieira & Otta (1997), o comportamento de brincadeira parece acontecer entre indivíduos de mesma idade, peso e força física para brincar. A grande diferença de idade e peso inibe a brincadeira do animal pequeno. Neste sentido, os sujeitos

focais do presente estudo conviviam com os pais, adultos, e os irmãos menores, recém-nascidos. Houve diferenças de idade nos membros do grupo, sendo que os sujeitos focais tinham só um parceiro da mesma idade para brincar. Além disso, a presença dos irmãos menores despertou mais o interesse dos sujeitos focais para o cuidado destes. Estes fatores podem ter contribuído para inibir a brincadeira entre os jovens. Segundo Meaney et al. (1985) a diferença sexual na brincadeira tem sido mencionada em muitas espécies de mamíferos. Encontros de brincadeira entre jovens machos ratos têm sido mais freqüentes do que entre fêmeas ou entre machos e fêmeas. No presente estudo, os sujeitos focais tinham só um parceiro de sexo diferente para brincar.

A partir dos resultados do presente experimento, observou-se que o pai não é um fator decisivo na modulação do comportamento social dos filhotes jovens e no crescimento físico dos filhotes recém-nascidos. A presença do pai mostrou ter maior relevância sobre os membros da ninhada, principalmente em relação aos filhotes recém-nascidos, em situações ambientais, conforme dados da literatura (Gubernick et. al., 1993; Cantoni & Brown, 1997; Wright & Brown, 2000).

Por outro lado, a experiência pode ser um importante fator na regulação do comportamento parental em roedores, como aumentar a taxa de sobrevivência dos filhotes. As experiências nos estágios iniciais da vida são vistas como uma preparação para a maturidade (Vieira, 2003). Com base nesses dados foi elaborado um segundo experimento para investigar os efeitos da experiência dos filhotes jovens deste primeiro experimento, ao cuidar dos irmãos menores, no cuidado de seus próprios filhotes. Foram criados dois grupos, um experiente e um inexperiente, para se testar diferenças no comportamento de cuidado parental entre eles.

3 EXPERIMENTO II: EFEITOS DA EXPERIÊNCIA PRÉVIA COM FILHOTES SOBRE O COMPORTAMENTO PARENTAL

A experiência prévia no cuidado parental de filhotes tem mostrado influências no desenvolvimento dos filhotes, bem como no comportamento parental, como evidenciado em vários estudos. Por exemplo, em gerbilos da Mongólia, filhotes descendentes de machos que tiveram experiência ganharam peso mais rapidamente e abriram os olhos mais cedo (Salo & French, 1989). Em um estudo feito com prairie voles, constataram que a experiência anterior dos genitores no cuidado parental alterou significativamente os padrões do comportamento materno (Wang & Novak, 1994). Segundo esses autores, as mães experientes passaram mais tempo no ninho e manifestaram mais comportamentos de cuidado parental, como por exemplo, limpeza e recuperação dos filhotes. O desenvolvimento dos filhotes também sofreu influência, o crescimento dos pêlos e a abertura dos olhos ocorreram mais cedo. Os genitores tiveram aumento do sucesso reprodutivo, houve maiores taxas de sobrevivência da prole. Contudo, no que se refere ao comportamento paterno, não foi encontrada diferença significativa entre os pais experientes e inexperientes.

Através dos resultados de pesquisas realizadas com roedores e com base nos resultados do experimento anterior de que os filhotes jovens interagiram de modo intenso com seus irmãos menores, pode-se deduzir que os animais experientes tenham maior facilidade para interagir com seus filhotes quando estes nascerem. Portanto, este experimento foi elaborado com o objetivo de identificar se a experiência durante o período juvenil tem interferência no cuidado parental.

3.1 MATERIAL E MÉTODO

3.1.1 Sujeitos

Neste experimento foram utilizados 40 gerbilos da Mongólia (20 machos e 20 fêmeas) com idade aproximada de 90 dias e um total de 113 filhotes.

3.1.2 Procedimento

Quando começou o estudo, os animais foram divididos em dois grupos, 10 pares de machos e fêmeas experientes - aqueles que participaram no cuidado dos filhotes recém-nascidos (irmãos menores) no experimento I e seus filhotes, num total de 59, e 10 pares inexperientes e seus filhotes, num total de 54. Para o registro dos resultados, cada grupo foi dividido em dois subgrupos, como mostra abaixo:

- 1) Machos e fêmeas experientes/filhotes;
 - 1.1) Macho experiente/filhotes (ME);
 - 1.2) Fêmea experiente/filhotes (FE);
- 2) Machos e fêmeas inexperientes/filhotes;
 - 2.1) Macho inexperiente/filhotes (MI);
 - 2.2) Fêmea inexperiente/filhotes (FI).

As sessões experimentais ocorreram por três dias consecutivos, após o nascimento dos filhotes, iniciando no primeiro dia após o nascimento (dia um), no período entre 14 e 18 horas, sendo o dia do nascimento considerado dia zero. Os animais foram filmados por 80 minutos em cada sessão. A câmara filmadora foi posicionada sobre um tripé a uma altura do substrato da caixa de 60 cm acima, aproximadamente.

Após as filmagens, as categorias comportamentais dos pares compostos de machos e fêmeas foram registradas, dando-se um intervalo de 15 minutos no início de cada dia da filmagem. Este intervalo foi dado, visto que a preparação dos animais para a filmagem pode ter afetado o comportamento destes. Depois foram observados por 60 minutos para o registro das categorias comportamentais. Este procedimento foi feito em cada um dos três dias registrados.

As categorias comportamentais avaliadas foram as seguintes:

Contato físico – (ver descrição no experimento I).

Crouching-over – o animal posiciona-se de modo a oferecer o ventre em contato com os filhotes. Esta categoria está relacionada com a amamentação e as trocas de calor. Os animais podem estar em contato ventral tanto “curvando-se por cima” como deitando-se de

lado. Muitas vezes, os machos também apresentam este comportamento, apesar de não poderem amamentar os filhotes. Registrou-se o tempo em segundos.

Limpeza corporal dos filhotes – consiste em lambidas que o genitor dá no filhote, concentradas na parte genital, mas que também ocorre nas outras partes do corpo. É caracterizada por curtos movimentos de cabeça para frente e para trás. Registrou-se o tempo em segundos.

Arrumação do ninho – corresponde ao ato de puxar a serragem para baixo do próprio corpo, em direção ao ninho, por meio de movimentos com as patas dianteiras. Pode aparecer também na forma de coleta de material em qualquer parte da caixa-viveiro, armazenando na boca e transportando até o ninho. Registrou-se o tempo em segundos.

Descansar fora do ninho – o animal apresenta uma postura relaxada, que se altera pouco freqüentemente, mantendo-se com os olhos fechados. Corresponde à postura de repouso. Registrou-se o tempo em segundos.

Permanência no ninho – (ver descrição no experimento I).

Filhotes sozinhos no ninho – (ver descrição no experimento I).

3.1.3 Análise estatística

As diferenças entre os dois grupos experientes e inexperientes ao longo dos três dias de observação foram analisadas usando-se o teste de Análise de Variância e para avaliar as diferenças sexuais utilizou-se o teste *t*.

Para testar a fidedignidade da mensuração dos dados comportamentais deste experimento, as primeiras observações das gravações foram repetidas, para se certificar dos resultados. Com as repetições, constatou-se que o resultado de cada categoria coincidia em mais de 90%.

3.2 RESULTADOS

Para a análise comparativa, o tempo despendido pelos animais nas diversas categorias comportamentais foi convertido em segundos, levando em conta a duração de 60 minutos (3600 segundos).

Através da análise estatística dos dados constatou-se, na presente pesquisa, que a experiência durante o período juvenil de cuidado à filhotes (irmãos menores) não foi uma variável que interferiu significativamente nos primeiros dias de cuidados parentais em machos e fêmeas de gerbilos da Mongólia, conforme pode ser visualizado através da tabela 3. Em nenhuma das categorias de comportamento houve diferença entre os grupos de genitores experientes e inexperientes, quando se analisou os três primeiros dias após o nascimento dos filhotes. Por outro lado, constatou-se que houve diferença significativa quando foi feita comparação entre machos e fêmeas. Embora os machos tenham participado ativamente no cuidado à prole, as fêmeas despenderam significativamente mais tempo cuidando dos filhotes de modo direto e indireto. A seguir será apresentada uma análise detalhada do desempenho dos animais dando ênfase nas diferenças sexuais dos genitores.

3.2.1 Comportamento parental direto

Neste item foram incluídas as seguintes categorias de comportamento: contato físico, *crouching-over* e limpeza corporal.

Com relação a primeira categoria constatou-se que as fêmeas despenderam significativamente mais tempo em contato físico com os filhotes do que os machos, conforme pode ser visualizado através da tabela 3 e figura 10 [$t(118) = 6,67$; $p < 0,001$]. As fêmeas experientes (FE) ficaram 68,86% do tempo com os filhotes no primeiro dia do nascimento, 83,58% no segundo dia e 89,23% no terceiro dia. As fêmeas inexperientes (FI) despenderam 61% do tempo em contato físico com os filhotes no primeiro dia, 79,65% no segundo dia e 82% no terceiro dia. Os machos experientes (ME) ficaram 32,88% do tempo em contato com os filhotes no primeiro dia do nascimento, 51,82% no segundo dia e 56,35% no terceiro dia. Os machos inexperientes (MI) ficaram 20,80% do tempo em contato no primeiro dia, 60,35% no segundo dia e 46,72% no terceiro dia.

Tabela 3. Tempo médio em segundos, erro padrão da média e análise estatística das categorias estudadas nos grupos comparados no sentido vertical e entre eles comparados no sentido horizontal.

GRUPOS	MÃE/PAI COM EXPERIÊNCIA			MÃE/PAI SEM EXPERIÊNCIA			TESTE ESTATÍSTICO
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 1	DIA 2	DIA 3	F(1,18)
Contato físico do filhote- mãe	2479,4 ±319,6	3008,9 ±293,07	3212,5 ±103,74	2200 ±380,3	2867,7 ±295,18	2951,8 ±202,88	F = 0,61
Contato físico do filhote - pai	1183,9 ±315,09	1865,7±335,02	2028,6 ±238,17	749,1 ±204,72	2172,9 ±295,74	1682,2 ±321,31	F = 0,36
Contato físico adultos	1274,7 ±338,37	2734,3 ±233,37	2638,8 ±274,02	1029,7 ±330,26	2314,2 ±298,83	2436,2 ±249,85	F = 1,60
Crouching-over - mãe	2185,7 ±394,39	2882,3 ±198,03	2882,5 ±199,97	1708,4 ±425,39	2423,6 ±342,78	2434,5 ±275,16	F = 2,11
Crouching-over - pai	693,3 ±350,65	1257 ±327,3	973,7 ±272,14	275,4 ±166,79	1250 ±368,45	860,6 ±191,23	F = 0,37
Limpeza corporal – mãe/filhote	165 ±33,73	97,5 ±21	92,4 ±21	240,8 ±60,01	84,7 ±28,89	100,9 ±23,09	F = 0,98
Limpeza corporal – pai/filhote	100,3 ±28,8	136 ±36,8	86,05 ±26,38	112,9 ±39,69	88,6 ±41,02	67,4 ±25,39	F = 0,38
Permanência no ninho - mãe	2509,7 ±329,73	3188,4 ±140,81	3253,8 ±93,80	2135,7 ±380,33	2856,9 ±298,24	2931,5 ±194,81	F = 1,78
Permanência no ninho - pai	1295,9 ±345,35	2963,6 ±186,15	2651,4 ±310,27	1000,2 ±372,09	2450,6 ±317,32	2946 ±184,29	F = 0,70
Filhotes sozinhos	764,9 ± 257,9	129,8 ±55,01	128,7 ±77,66	1141,4 ±353,1	194,5 ±108,0	76,6 ±25,49	F = 0,65
Arrumação do ninho - mãe	121,6 ±56,13	91,8 ±31,54	26,4 ±9,98	92,6 ±18,19	47,7 ±18,4	166,3 ±79,75	F = 0,31
Arrumação do ninho - pai	57,2 ±23,04	32,5 ±10,34	25,2 ±12,74	14,8 ±5,96	30,4 ±16,23	21,9 ±10,98	F = 1,42
Descansar fora do ninho- mãe	0 ±0	0 ±0	20,3 ±17,89	0,6 ±0,43	4,9 ±4,47	0 ±0	F = 0,64
Descansar fora do ninho - pai	439,2 ±307,79	26,5±23,32	6,7 ±4,14	450 ±231,15	113,3 ±54,49	38,9 ±29,62	F = 0,11

Em todas as comparações, não houve diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$).

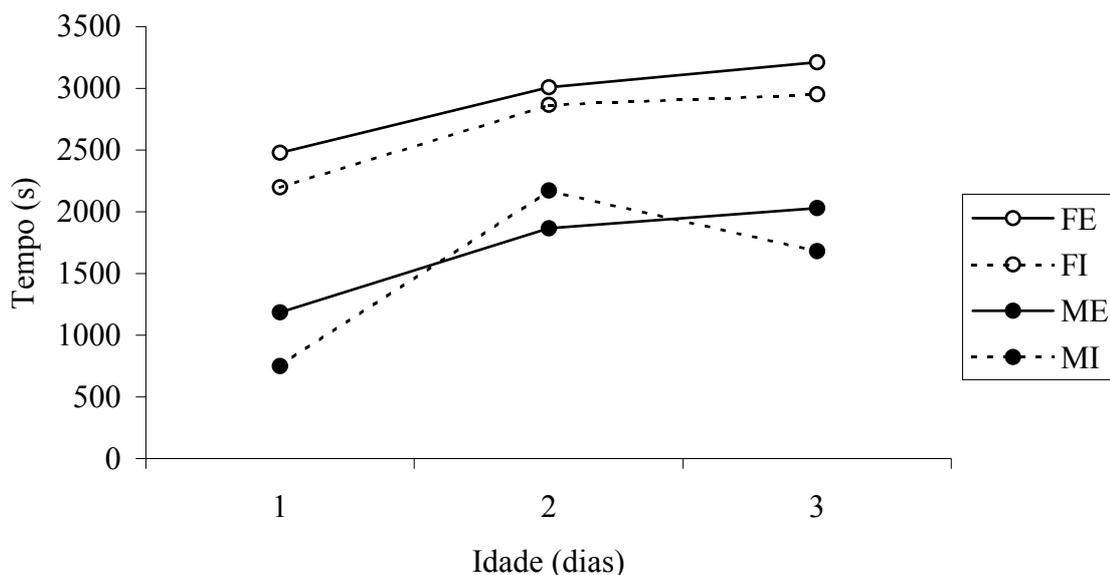


Figura 10. Tempo médio diário despendido pelas fêmeas experientes (FE) e inexperientes (FI), e pelos machos experientes (ME) e inexperientes (MI) em contato físico corporal com os filhotes, durante as sessões experimentais de 60 minutos diários, ao longo de três dias após o parto.

As fêmeas de ambos os grupos exibiram significativamente mais tempo em contato ventral (*crouching-over*) que os machos, como pode ser visto na figura 11 e tabela 3 [$t(118) = 8,44$; $p < 0,001$]. Os machos experientes tiveram média de 19,25% do tempo total da observação em contato ventral no primeiro dia, 34,92% no segundo dia e 27% no terceiro dia. Quanto aos machos inexperientes, a média ficou 7,65% no primeiro dia, 34,72% no segundo dia e 23,9% no terceiro dia. A média das fêmeas experientes ficou em 60,71% no primeiro dia e de 80%, tanto no segundo como no terceiro dia. A média das fêmeas inexperientes ficou em 47,45% no primeiro dia e 67,32%, tanto no segundo como no terceiro dia.

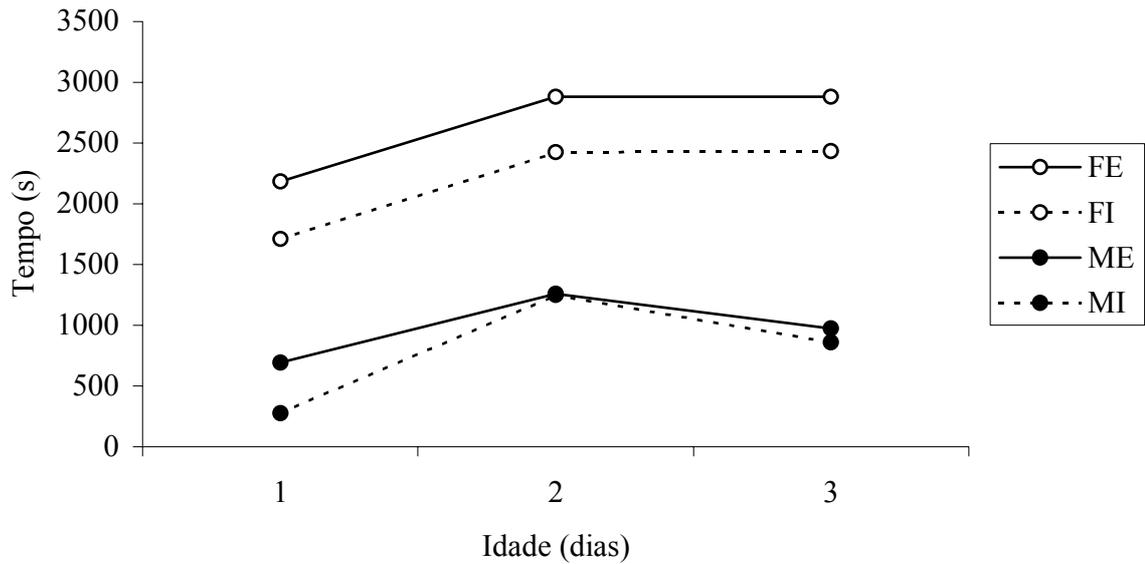


Figura 11. Tempo médio diário despendido pelas fêmeas experientes e inexperientes, e pelos machos experientes e inexperientes em contato ventral (*crouching-over*) com os filhotes, durante as sessões experimentais de 60 minutos diários, ao longo de três dias após o parto.

A limpeza corporal foi a única atividade comportamental que não foi registrada diferença significativa entre os genitores [$t(118) = 1,56; p > 0,05$]. Machos e fêmeas experientes e inexperientes despenderam mais tempo limpando o corpo dos filhotes no primeiro dia após o parto, sendo mais praticada pelas fêmeas, tanto experientes como inexperientes. Isto pode ser observado na figura 12 e tabela 3. No primeiro dia após o nascimento dos filhotes as fêmeas experientes ficaram 4,58% do tempo limpando os filhotes, no segundo dia ficaram 2,70% do tempo e no terceiro dia 2,56%. As fêmeas inexperientes ficaram 6,68% do tempo limpando os filhotes no primeiro dia, 2,35% do tempo no segundo dia e 2,80% no terceiro dia. Os machos experientes ficaram 2,78% do tempo limpando os filhotes no primeiro dia, 3,77% do tempo no segundo dia e 2,39% do tempo no terceiro dia. Os machos inexperientes ficaram 3,13% do tempo no primeiro dia, 2,46% do tempo no segundo dia e 1,87% no terceiro dia do nascimento.

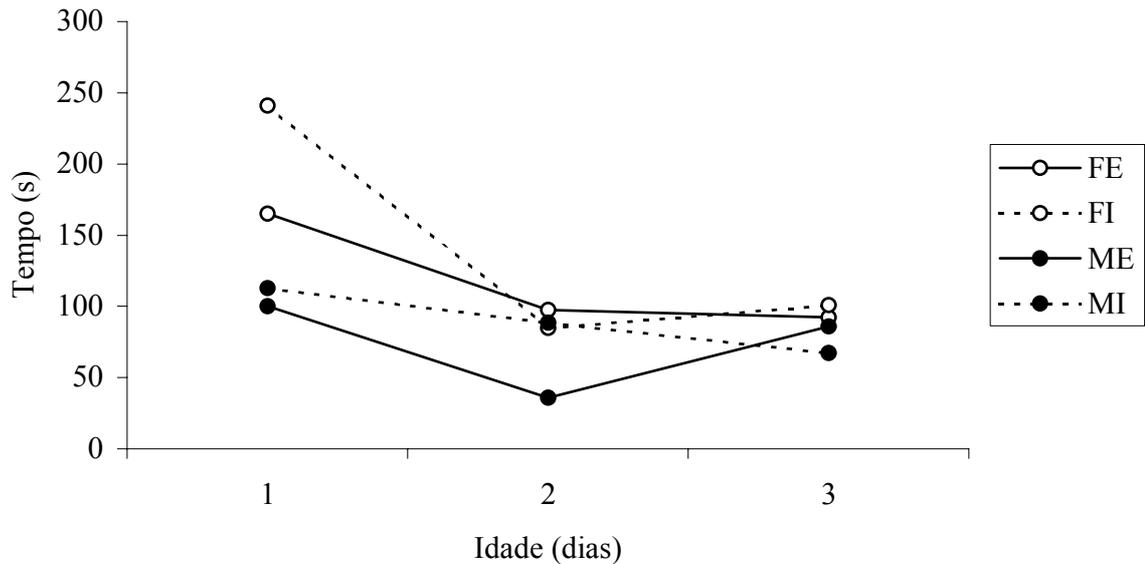


Figura 12. Tempo médio diário despendido pelas fêmeas experientes e inexperientes, e pelos machos experientes e inexperientes limpando os filhotes, durante as sessões experimentais de 60 minutos diários, ao longo de três dias após o parto.

3.2.2 Comportamento parental indireto

Para analisar o comportamento parental indireto, as seguintes categorias comportamentais foram consideradas: permanência no ninho e arrumação do ninho.

Ao comparar fêmeas e machos, constatou-se que as fêmeas despenderam significativamente mais tempo no ninho do que os machos [$t(118) = 3,11$; $p < 0,02$]. Sendo que ambos os grupos permaneceram mais tempo com os filhotes no segundo e terceiro dias após o nascimento dos filhotes. As fêmeas experientes ficam 69,71% do tempo no ninho com os filhotes no primeiro dia, 88,56% do tempo no segundo dia e 90,33% do tempo no terceiro dia. As fêmeas inexperientes ficam 59,32% do tempo no primeiro dia, 79,35% no segundo e 81,43 no terceiro dia. Os machos experientes ficaram 35,99% do tempo no primeiro dia, 82,32% no segundo dia e 73,65% no terceiro dia. Os machos inexperientes ficaram 27,78% do tempo no primeiro dia 68% no segundo dia e 81,83% no terceiro dia (Figura 13, Tabela 3).

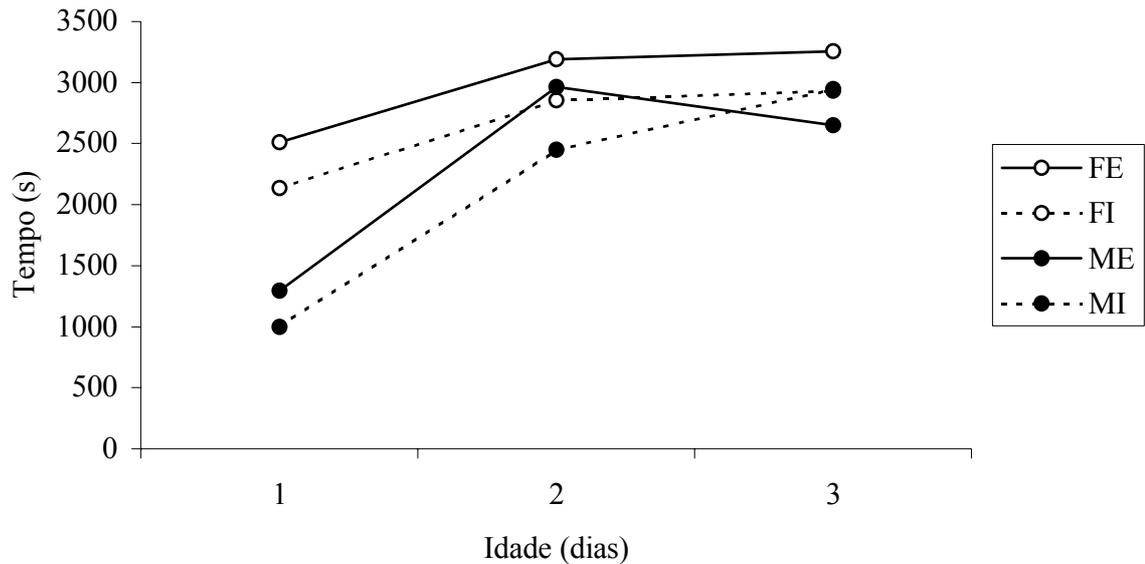


Figura 13. Tempo médio diário despendido pelas fêmeas experientes e inexperientes, e pelos machos experientes e inexperientes permanecendo no ninho com os filhotes, durante as sessões experimentais de 60 minutos diários, ao longo de três dias após o parto.

No comportamento de arrumação do ninho, as fêmeas também despenderam significativamente mais tempo, quando comparado com os machos [$t(118) = 3,22; p < 0,001$]. O comportamento de arrumar o ninho manteve-se baixo em todos os grupos, como mostra a figura 14 e tabela 3. As fêmeas experientes apresentaram 3,37% do tempo arrumando o ninho no primeiro dia, 2,55% do tempo no segundo dia e 0,73% no terceiro dia. As fêmeas inexperientes apresentaram 2,57% do tempo no primeiro dia, 1,32% no segundo e 4,62% no terceiro dia. A grande diferença do segundo para o terceiro dia, deve-se a duas fêmeas que ficaram mais tempo arrumando o ninho, uma com tempo de 213 segundos e outra 847 segundos. Os machos inexperientes apresentaram média mais baixa com mínima de 0,41% do tempo no primeiro dia após o parto, mantendo a média mínima ao longo dos dias, 0,84% no segundo e 0,61% no terceiro dia. Os machos experientes apresentaram 1,58% do tempo no primeiro dia, 0,90% no segundo e 0,7% no terceiro dia.

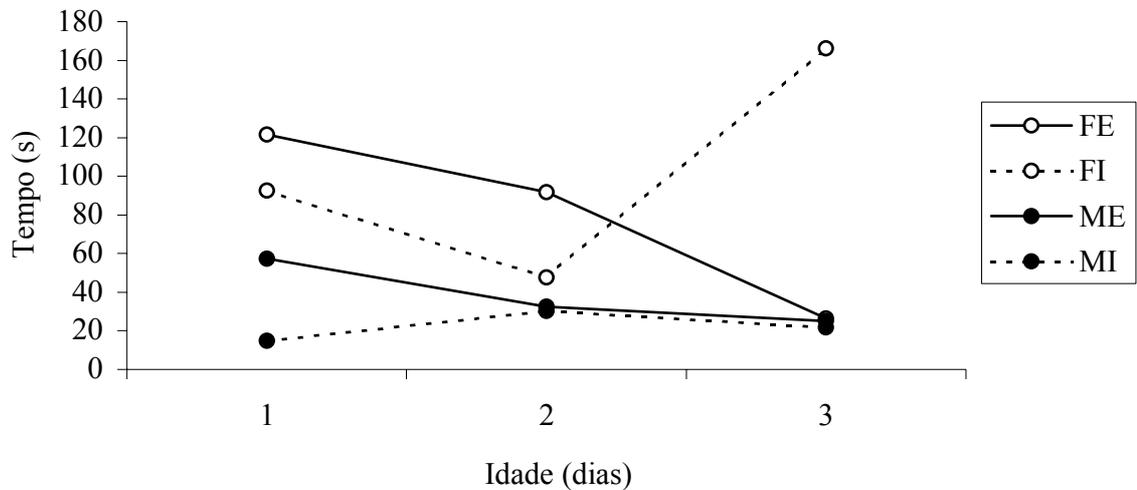


Figura 14. Tempo médio diário despendido pelas fêmeas experientes e inexperientes, e pelos machos experientes e inexperientes arrumando o ninho, durante as sessões experimentais de 60 minutos diários, ao longo de três dias após o parto.

3.2.3 Outros comportamentos

No comportamento de postura de repouso, descansando fora do ninho, este apareceu em tempo significativamente maior nos machos [$t(118) = 2,60$ $p < 0,05$], sendo maior no primeiro dia após o nascimento dos filhotes. A grande diferença observada no primeiro dia após o parto deve-se apenas a um macho experiente e um inexperiente que ficaram quase todo tempo da observação experimental em postura de repouso, fora do ninho, com tempos de 3.180s e 2.148s, respectivamente (Figura 15, Tabela 3). As fêmeas experientes descansaram fora do ninho somente no terceiro dia após o parto, em 0,56% do tempo. As fêmeas inexperientes, 0,01% no primeiro dia e 0,14% no segundo dia. Os machos experientes ficaram descansando 12,20% do tempo fora do ninho no primeiro dia, 0,73% no segundo dia e 0,18% no terceiro dia. Os machos inexperientes ficam 12,50% no primeiro dia, 3,15% no segundo dia e 1,08% no terceiro dia.

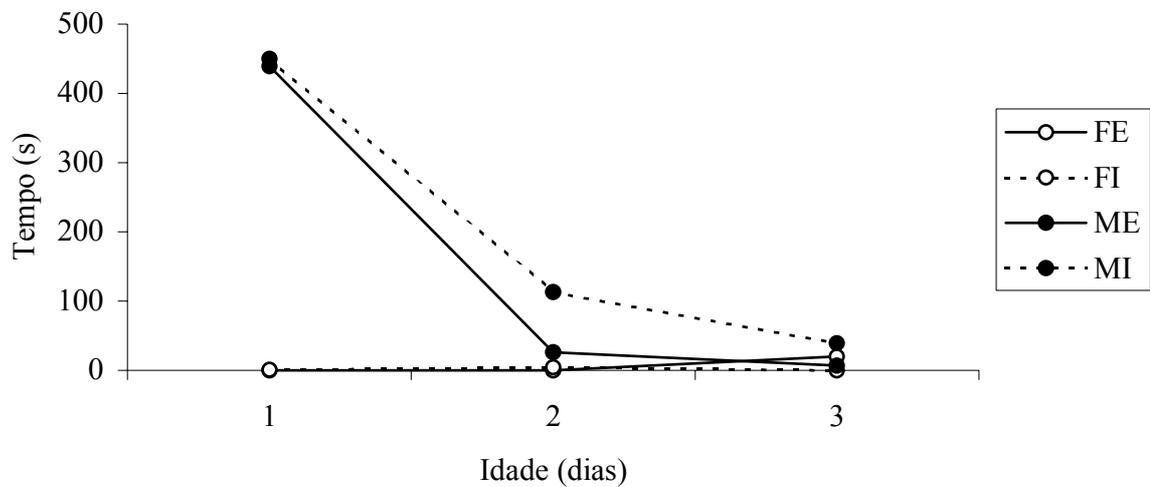


Figura 15. Tempo médio diário despendido pelas fêmeas experientes e inexperientes, e pelos machos experientes e inexperientes descansando fora do ninho, durante as sessões experimentais de 60 minutos diários, ao longo de três dias após o parto.

Os filhotes ficaram pouco tempo sozinhos no ninho. No grupo experiente, eles ficaram 21,24% do tempo sozinhos no ninho no primeiro dia do nascimento, 3,60% do tempo no segundo dia e 3,57% no terceiro dia. No grupo inexperiente, eles ficam 31,70% do tempo sozinhos no primeiro dia, 5,40% no segundo dia e 2,12% no terceiro dia após o nascimento (Tabela 3).

3.3 DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, pode-se constatar que a experiência durante o período juvenil de cuidado em relação aos filhotes não foi um fator que interferiu significativamente nos primeiros dias de cuidado parental no gerbilo. Machos e fêmeas participaram ativamente no cuidado de seus filhotes, tanto experientes como inexperientes, apesar da diferença significativa entre os genitores. Os machos exibiram todas as atividades de cuidado materno, exceto amamentação.

No presente experimento foi constatada uma baixa frequência de contato físico e permanência no ninho pelos machos, no primeiro dia do nascimento dos filhotes, sendo menor ainda nos inexperientes. Este fato sustenta o resultado encontrado no estudo de Clark e Galef (2000), em que os machos inexperientes e experientes foram expostos aos filhotes recém-nascidos no dia do parto. Os autores encontraram que os machos inexperientes despenderam menos tempo em contato com os filhotes no dia do parto e os machos experientes despenderam mais tempo em contato com eles, nesse dia. Durante os dias 2 a 7 não houve interação entre o grupo inexperiente e experiente. Durante os 30 minutos de teste, machos com experiência prévia no cuidado de filhotes despenderam mais tempo no ninho. As fêmeas não estavam presentes durante o teste, determinando a influência dos machos. Esta medida fornece uma forte evidência que a baixa frequência do contato neonatal dos machos não depende das atividades das fêmeas ou estímulo emitidos por elas, mas sim da experiência. A pesquisa sugeriu que a presença do macho no ninho com os filhotes, dias depois do nascimento, pode ser resultado da exposição dos machos aos filhotes durante o dia do nascimento e conseqüente habituação para qualquer estímulo emitido pelos filhotes. Entretanto, é também possível que a maturidade dos filhotes pare de emitir estímulos aversivos aos machos. No trabalho de Elwood (1975), também foram encontrados resultados semelhantes. No estudo do autor, o macho, do dia zero ao primeiro após o nascimento dos filhotes, ficou menos tempo no ninho, em contato físico com os filhotes, arrumando o ninho e limpando os filhotes. A porcentagem de contato físico aumentou de 20% para 75%, em média, do dia zero ao dia dois após o parto, e a permanência no ninho aumentou de 45% para 85%, em média. Essas médias permaneceram constantes até o 24º dia de observação. A arrumação do ninho e limpeza corporal aumentou de 1% para 2%, em média, nesse período,

mantendo-se constante até o 24º dia. No entanto, esse fato pode ser comparado com os relatos de Clark e Galef (2000) citados acima.

O pai pode influenciar de modo diferente no desenvolvimento dos filhotes se ele já teve experiência paterna ou não (Salo & French, 1989). Em gerbilos da Mongólia, filhotes de machos experientes ganharam mais massa corporal e abriram os olhos mais cedo do que filhotes de machos inexperientes (Salo & French, 1989). Num estudo destes autores, com prairie voles, em que tem sido pesquisada a experiência prévia no cuidado parental, constataram que mães experientes despendem significativamente mais tempo no ninho e exibiram um grande número de comportamentos de cuidado parental, como por exemplo, limpeza e recuperação dos filhotes. Em outro estudo de Wang e Novak, (1994), o desenvolvimento físico dos filhotes, como a abertura dos olhos, foi significativamente mais cedo nos grupos em que os pais eram experientes; ainda, houve uma melhora no sucesso reprodutivo dos genitores no grupo experiente, em que houve aumento na taxa de sobrevivência dos filhotes. No entanto, não houve diferença significativa entre os pais experientes e inexperientes quanto ao comportamento paterno.

As fêmeas são capazes de cuidar dos filhotes sozinhas, sem a presença do pai, caso ela tenha acesso a recursos suficientes de alimentação. Este fato é justificado com hipóteses de aprendizagem, em que as mães têm oportunidade de aperfeiçoar as estratégias de cuidado parental, tornando-se mais competentes. Outras hipóteses são as mudanças neurais e de concentração hormonal, que ocorrem durante a gravidez e lactação, que justificam, em parte, a diferença sexual no efeito comportamental da paridade (Cantoni & Brown, 1997). Em mamíferos, o início do comportamento materno é controlado, principalmente, por hormônios, em função da gravidez e do período de amamentação. No caso do comportamento paterno, depende do sistema de acasalamento da espécie, estímulos externos relacionados à fêmea e/ou filhotes e outras variáveis relacionadas à experiência (Vieira & Sartório, 2001).

Um dado significativo que foi identificado na presente pesquisa foi a diferença entre machos e fêmeas no cuidado parental. De um modo geral, as fêmeas apresentaram cuidados de forma mais intensiva que os machos, em relação aos filhotes, como por exemplo, permanência no ninho, estar em contato ventral e contato físico. Segundo Wang e Novak (1994), ao usar prairie voles como sujeitos experimentais, notaram que mães múltiparas (que tiveram mais de uma ninhada) mostraram mais cuidado parental em comparação com as mães primíparas (que tiveram uma única ninhada). Encontraram relação com a quantidade de investimento parental e o desenvolvimento dos filhotes. Os resultados constataram que o número de filhotes que sobreviveram até o desmame foi significativamente maior quando a

mãe era experiente. Em camundongos da Califórnia, filhotes de pais primíparos foram mais ativos e apresentaram o início do desenvolvimento motor mais precoce do que filhotes de pais experientes (Vieira & Brown, 2001).

Os comportamentos que não tiveram diferença significativa entre animais experientes e inexperientes foram a limpeza corporal dos filhotes e a arrumação do ninho. Segundo Estanislau (2001) estes comportamentos podem ser classificadas como respostas de grande atividade motora. A resposta de arrumação do ninho também está envolvida com a manutenção da temperatura corporal ou com a redução das perdas de calor dos filhotes. A limpeza corporal dos filhotes tem três funções básicas: limpeza propriamente dita, massagem corporal e estimulação tátil. Este comportamento ativaria algumas funções vitais no animal imaturo como excreção, surgimento e manutenção do vínculo entre o genitor e o filhote.

A coabitação e o acasalamento são fatores de grande importância no cuidado paterno em roedores (Brown, 1993), além da experiência anterior no cuidado de filhotes, como é o caso de gerbilos da Mongólia (Salo & French, 1989; Vieira & Sartório, 2001).

Embora a experiência no cuidado seja um aspecto importante na modulação do comportamento parental, nem sempre é possível identificar a sua ocorrência, como por exemplo, no presente estudo, talvez em função da metodologia usada e das categorias registradas. No entanto, sugere-se que sejam usadas outras metodologias, nos próximos estudos, sobre o assunto em questão. Por exemplo, fazer filmagens nas horas precedentes ao parto até algumas horas depois. As diferenças podem ser identificadas logo após o nascimento dos filhotes. As observações poderiam ser feitas, também, por 20 dias, período do desenvolvimento físico dos filhotes em que são dependentes de cuidados parentais. Com isso, poderia-se verificar se houve alterações no peso, abertura dos olhos e dia da locomoção, conforme pode ser constatado em outros estudos citados na literatura.

4 CONCLUSÃO

O sistema de cuidado parental é bastante dinâmico e é modulado por diferentes variáveis, neuroendócrinas, genéticas, biológicas e ambientais, tais como variações hormonais, estímulos sensoriais vindos dos filhotes e do parceiro, experiência prévia no cuidado de filhotes, variações da temperatura, disponibilidade de alimento, coabitação, cópula e sistema de acasalamento (Vieira, 2003). Um fator importante na regulação do comportamento parental é a variável ecológica (Vieira & Sartório, 2001). No caso específico de roedores, a coabitação com a fêmea é um fator crítico para que o macho apresente cuidados aos filhotes e para que ocorra inibição do infanticídio (Brown, 1993; Vieira & Sartório, 2001).

O aspecto metodológico pode interferir no estudo do comportamento parental. Os experimentos são geralmente realizados em condições adequadas de temperatura, disponibilidade de alimento e ausência de predadores. A comparação dessas situações adequadas com outras adversas poderia esclarecer sobre outros fatores causais e funcionais do cuidado paterno. A utilização de conspecíficos (tios e irmãos) no cuidado dos filhotes menores também pode ser uma estratégia adequada para comprovar se a vinculação genética é determinante no aparecimento do cuidado parental e/ou para explorar as bases não-hormonais do cuidado parental (Vieira & Sartório, 2001). Segundo Estanislau (2001), as condições de laboratório tem algum valor quando se busca verificar se o macho responde ou não aos filhotes e como o comportamento de machos e fêmeas é mutuamente influenciado.

Outros cuidadores podem aumentar as chances de sobrevivência dos filhotes. No hamster anão a presença do pai ou de um tio reduziu pela metade a proporção do tempo em que a prole ficou sozinha (Wynne-Edwards, 1995, citado por Vieira, 2003). A presença do pai também pode estar relacionada com o controle térmico da prole, a alimentação e defesa dos filhotes de possíveis predadores, como também influenciar no metabolismo corporal da prole. Nos casos em que os machos também cuidaram dos filhotes, houve uma resposta positiva para os filhotes, eles utilizaram menos energia derivada do leite materno para produção de calor, conseqüentemente, a energia foi canalizada para o crescimento e desenvolvimento físico dos filhotes (Dudley, 1974). Contudo, se a temperatura for muito alta, isso pode ser um fator que

interfere negativamente no crescimento. Temperaturas acima de 20° C causam aumento na perda de água através da evaporação, diminuindo a taxa de sobrevivência e crescimento físico dos filhotes no hamster anão (Wynne-Edwards, 1995, citado por Vieira, 2003).

O pai também pode ter papel importante com relação ao crescimento físico dos filhotes, em algumas espécies. Em gerbilos, quando as mães eram obrigadas a cuidar sozinhas da prole, os filhotes foram mais lentos no desenvolvimento físico e comportamental, eles abriram os olhos mais tarde e foram menos ativos (Elwood & Broom, 1978). Especificamente no caso do cuidado parental, constata-se que em apenas 5% dos mamíferos o pai participa efetivamente do cuidado em relação à prole (Kleiman, 1977). Nesses casos, deve-se identificar de que forma pai e mãe cuidam dos filhotes. Uma forma de cuidado dos filhotes de roedores é através da emissão de vocalizações ultrassônicas emitidas pelos filhotes, em diferentes situações, que agem provocando respostas parentais (Blumberg, et. al., 1992; Estanislau, 2001).

Ajudantes no ninho têm sido estudados em diversas espécies. Em muitos casos, ajudantes aparecem para aumentar o sucesso reprodutivo dos genitores. Por outro lado, em outro caso com gerbilos da Mongólia, verificou-se que a presença de aloparentes não aumentou o sucesso reprodutivo dos genitores e não houve aumento na taxa de desenvolvimento da prole. A variação do tamanho da ninhada, sobrevivência da prole, crescimento dos filhotes e intervalo entre o nascimento não variou significativamente a função reprodutiva das fêmeas genitoras (French, 1994).

Os cuidados aloparentais são muito freqüentes em várias espécies de mamíferos como, por exemplo, em primatas (Guerra, 2000). Em macacos rhesus, as tias exibem várias tentativas de aproximação dos filhotes, logo nas primeiras semanas após o nascimento; elas fazem uso de vários refúgios para simplesmente tocar ou limpar o filhote, permanecem continuamente próximas às mães à espera de um descuido delas. O comportamento das tias é extremamente importante, pois assegura maior chance de sobrevivência ao filhote (Guerra, 2000).

Os resultados obtidos no experimento I indicam que o pai não teve influência significativa no desenvolvimento dos filhotes recém-nascidos e jovens. Por outro lado, no experimento II, os machos exibiram as mesmas qualidades de respostas que as fêmeas, exceto amamentação, sendo que as fêmeas apresentaram cuidados de forma mais intensiva em relação aos filhotes do que os machos.

No estudo de Solomon (1993) foi feita a comparação do comportamento parental em machos e fêmeas de prairie voles. Encontraram que as fêmeas freqüentemente cuidaram mais

dos filhotes do que os machos, durante a primeira semana de vida dos filhotes, elas limpavam os filhotes mais que os machos. Não encontraram diferenças entre os sexos na proporção de tempo despendido com comportamento parental indireto, tal como preparação do ninho, obtenção de alimento e defesa do território. As diferenças foram no cuidado parental direto como o investimento energético na gestação e lactação, que foi maior na fêmea. Concluíram que machos e fêmeas contribuem substancialmente no cuidado aos filhotes, mas as fêmeas mostraram ter maior investimento parental do que os machos.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, sugere-se que sejam feitos mais estudos e com novas metodologias, para registrar comportamento parental, aloparental e experiência em cuidado. Apesar de vários estudos de outros autores confirmarem alguns resultados com os resultados deste estudo, outras pesquisas apresentaram resultados contraditórios, principalmente em relação a cuidado paterno e experiência.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahroon, J. K. & Fidura, F. G. 1976. The influence of the male on maternal behaviour in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). *Animal Behav.*, 24: 372-375.
- Alberts, J.R. & Gerrish, C.J. 1995. Differential Influence of Adult and Juvenile Conspecifics on Feeding by Weanling Rats (*Rattus norvegicus*): A Size-Related Explanation. *J. Comp. Psychol.* 109, 1: 61-67.
- Baião, V. B. U. 2000. Análise do comportamento materno, composição sexual da ninhada, mortalidade infantil e desenvolvimento corporal em três espécies de roedores (*Meriones unguiculatus*, *Rattus norvegicus*, *Mesocricetus auratus*). Tese de mestrado em Neurociências defendida na Universidade Federal de Santa Catarina.
- Bart, J. & Tornes, A. 1989. Importance of monogamous male birds in determining reproductive success. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 24: 109-116.
- Blumberg, M. S.; Efimova, I. V. & Alberts, J. R. 1992. Ultrasonic vocalizations by rat pups: the primaty importance of ambient temperature and the thermal significance of contact confort. *Dev. Psychobiol.*, 25: 229-250.
- Brown, R. 1993. Hormonal and experiential factors influencing parental behavior in male rodents: an integrative approach. *Behav. Proces.*, 30: 1-28.
- Cantoni, D. & Brown, R. 1997. Paternal investment and reproductive success in the California mouse, *Peromyscus californicus*. *Anim. Behav.*, 54: 377-386.
- Clark M. M. & Galef, B.G. 2000. Effects of Experience on the Parental Responses of Male Mongolian Gerbils. *Dev. Psychobiol.*, 36: 177-185.

- Dudley, D. 1974. Contributions of parental care to the growth and development of the young in *Peromyscus californicus*. *Behav. Biol.*, 11: 155-166.
- Elwood, R.W. 1975. Paternal and maternal behaviour in the Mongolian gerbil. *Anim. Behav.*, 23: 766-772.
- Elwood, R.W. & Broom, D.M. 1978. The influence of litter size and parental behaviour in the development of Mongolian gerbil pups. *Anim. Behav.*, 26: 438-454
- Elwood, R.W. & Ostermeyer, M.C. 1986. Discrimination between conspecific and allospecific infants by male gerbils and mice before and after experience of their own young. *Dev. Psychobiol.*, 19: 327-334.
- Estanislau, C. R. 2001. Cuidados parentais em gerbilos da Mongólia (*Meriones unguiculatus*): uma análise dos papéis de fêmeas e machos durante o desenvolvimento dos filhotes. Tese de mestrado em Neurociências da Universidade Federal de Santa Catarina, 68p.
- Fagen, R. M. 1981. *Animal play behavior*. London: Oxford University Press.
- Fagundes, A. J. F. M. 1999. Descrição, definição e registro de comportamento. 12º ed. São Paulo: EDICON. 126 p.
- French, J. A. 1994. Alloparents in the Mongolian gerbil: impact on long-term reproductive performance of breeders and opportunities for independent reproduction. *Behav. Ecol.*, 5: 273-279.
- Gubernick, D.J.; Wright, S., & Brown, R. 1993. The significance of father's presence for offspring survival in the monogamous California mouse, *Peromyscus californicus*. *Anim. Behav.*, 46: 539-546.
- Gubernick, D.J. & Alberts, J.R. 1987. The Biparental Care System of the California Mouse, *Peromyscus californicus*. *J. Comp. Psychol.*, 101: 169-177.
- Gubernick, D.J. & Alberts, J.R. 1989. Postpartum maintenance of paternal behaviour in the biparental California mouse, *Peromyscus californicus*. *Anim. Behav.*, 37: 656-664.
- Guerra, R. F. 1989. Infant kidnapping in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Cien. Cult.*, 41: 34-38.

- Guerra, R. F. et al. 1992. Sex Differences in the Play Fighting Activity of Golden Hamster Infants *Physiology & Behavior.*, 52: 1-5.
- Guerra, R. F. 2000. Mães, filhotes e uma análise dos custos do cuidado parental. *A Primatologia no Brasil*, 7: 107-149.
- Guerra, R. F. & Vieira, M. L. 1990. Some notes on mother-infant interactions and infant development in golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Ci. Cult.*, 42: 1115-1123.
- Jans, J. E. & Leon, M. 1983. Determinants of mother-young contact in Norway rats. *Physiol. Behav.*, 30, 919-35.
- Kleiman, D.G. 1977. Monogamy in mammals. *Q. Rev. Biol.*, 52: 39-69.
- Klinger, H. J. & Kemble, E. D. 1985. Effects of housing space and litter size on play behavior in rats. *Bylletin of the Psychonomic Society*, 23(1): 75-77.
- Leonard, M. L.; Horn, A. G. & Eden, S. F. 1989. Does juvenile helping enhance breeder reproductive success? A removal experiment on morhens. *Behav. Ecol. Sociobiol*, 25: 357-361.
- Martin, P. & Bateson, P. 1985. *Measuring behaviour: an introductory guide*. 2^a ed. Cambridge University Press: Cambridge.
- Martin, P.; Caro, T. M. 1985. On the functions of play and its role in behavioral development. *Adv. Study Behav.* 15:59-103.
- Meaney, M. J.; Stewart, J. Beatty, W. W. 1985. The socialization of sex roles. *Adv. Study Behav.* 15:1-58.
- Novak, R. 1991. *Walker's mammals of the world*. Vol 1 5th Edition. The Hohns Hopkins University Press: Baltimore and London.
- Ostermeyer, M. C. & Elwood, R.W., 1984. Helpers (?) at the nest in Mongolian gerbil, *Meriones unguiculatus*. *Behavior*, 91: 1-77.
- Prates, E. J. 2002. Comportamento biparental e interação entre fêmeas e machos durante a parturição e estro pós-parto em gerbilos da Mongólia (*Meriones unguiculatus*). Tese de mestrado em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

- Rosenblatt, J.S. 1987. Biologic and behavioral factors underlying the onset and maintenance of maternal behavior in the rat. In: *Perinatal development: a psychobiological perspective*. Academic Press: Nova Iorque. Pp. 321-341.
- Rosenblatt, J. S. 1992. Hormone-behavior relations in the regulation of parental behavior. In: Becker, J. B.; Breedlove, S. M. & Crews, D. (eds.). *Behavioral endocrinology*. Massachusetts Institute of Technology Press, Massachusetts, USA, p. 219-229.
- Salo, A.L. & French, J.A. 1989. Early experience, reproductive success, and development of parental behaviour in Mongolian gerbils. *Anim. Behav.*, 38: 693-702.
- Sartório, R. 2001. Desenvolvimento neuromotor, crescimento físico e ontogenia do comportamento em duas espécies de cricetídeos (*Mesocricetus auratus* e *Phodopus sungorus*). Dissertação de mestrado em Neurociências, Programa de Mestrado em Neurociências. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 81 p.
- Schradin c. & Anzenberger , G. 1999. Prolactin, the Hormone of Paternity. *N. Physiol. Sci.*, 14: 223-231.
- Solomon, N. G. 1993. Comparison of parental behavior in male and female prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Can. J. Zool.* 71: 434-437.
- Stern, J. M. 1985. Parturition experience influences initial pup preferences at later onset of maternal behavior in primiparous rats. *Physiol. Behav.*, 35:25-31.
- Thiessen, D.D. & Yahr, P. 1977. *The gerbil in behavioral investigations*. University of Texas Press/Austisn and London, Texas.
- Trivers, R.L. 1972. Parental investment and sexual selection. Em. Campbell, B. (Ed.). *Sexual selection and the descent of man 1871-1971*. Chicago: Aldine, 136-179.
- Vanderschuren, L. J. M. J., Niesink, R. J. M. & Van Ree, J. M. 1997. The Neurobiology of Social Play Behavior in Rats. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 21, Nº 3, pp. 309-326.
- Vieira, M. L. & Brown, R.E. 2001. Efeitos de cuidados parentais sobre o crescimento e desenvolvimento comportamental em *Peromyscus californicus*. Anais do XVIII Encontro Anual de Etologia, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, p. 102.

- Vieira, M. L. 2003. Comportamento materno e paterno em roedores. *Biotemas*, 16: 159-180.
- Vieira, M. L. & Otta, E. 1997. Efeitos de diferentes períodos de privação social sobre a brincadeira de hamsters dourados (*Mesocricetus auratus*). *Biotemas*, 10 (2): 29-46.
- Vieira, M. L. & Sartorio, R. 2001. Análise histórica e perspectivas atuais no estudo do comportamento parental em animais. *Revista de Etologia*, 3, 119-128.
- Wang, Z. & Novak, M. A. 1992. Influence of the Social Environment on Parental Behavior and Pup Development of Meadow Voles (*Microtus pennsylvanicus*) and Prairie Voles (*M. ochrogaster*). *J. Comp. Psychol.*, 106: 163-171.
- Wang, Z. & Novak, M. A. 1994. Alloparental care and influence of father presence on juvenile prairie voles (*Microtus orchrogaster*). *Anim. Behav.*, 47: 281-288.
- Waring, A. & Perper, T. 1980. Parental behaviour in Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*). II – Parental interactions. *Anim. Behav.*, 28: 331-340.
- Wright, S.L. 1994. The importance of parental care for pup survival and development in two species of mice (*Mus musculus* and *Peromyscus californicus*). Tese de doutorado não publicada. Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia. Pp. 363.
- Wright, S.L. & Brown, R.E., 2000. Maternal behavior, paternal behavior, and pup survival in CD-1 albino mice (*Mus musculus*) in three different housing conditions. *J. Comp. Psychol.*, 114: 183-192.
- Wuensch, K.L. 1995. Effects of early paternal presence upon nonhuman offsprings' development. *Amer. Zoologist*, 25: 911-923.
- Zeveloff, S. J. 1980. Parental investment and mating systems in mammals. Department of Zoology and Physiology. University of Wyoming, Laramie. Pp. 973-982.