

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

**ANÁLISE COMPARATIVA DO COMPORTAMENTO MATERNO E DO
DESENVOLVIMENTO DE FILHOTES HAMSTERS DOURADOS (*Mesocricetus
auratus*) E RATOS ALBINOS (*Rattus norvegicus*)**

Candidata: LECILA DUARTE BARBOSA DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra

FLORIANÓPOLIS (SC), 1º de agosto de 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

**ANÁLISE COMPARATIVA DO COMPORTAMENTO MATERNO E DO
DESENVOLVIMENTO DE FILHOTES HAMSTERS DOURADOS (*Mesocricetus
auratus*) E RATOS ALBINOS (*Rattus norvegicus*)**

Candidata: LECILA DUARTE BARBOSA DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Biológicas da Universidade de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre, na área de Neurociências e Comportamento.

FLORIANÓPOLIS (SC), 1º de agosto de 1997.

“ANÁLISE COMPARATIVA DO COMPORTAMENTO MATERNO E DO DESENVOLVIMENTO DE FILHOTES DE HAMSTER DOURADO (*Mesocricetus auratus*): E RATOS ALBINOS (*Rattus norvegicus*)”.

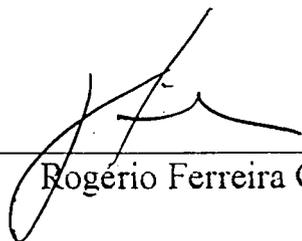
LECILA DUARTE BARBOSA OLIVEIRA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

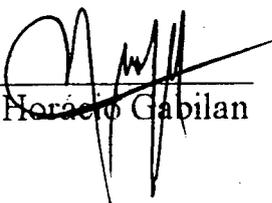
MESTRE EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

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

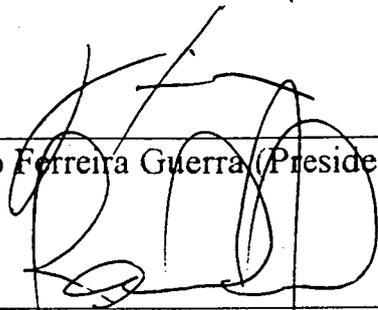
Orientador


Rogério Ferreira Guerra

Coordenador do Curso


Nelson Horácio Gabilan

Banca Examinadora


Rogério Ferreira Guerra (Presidente)

Takechi Sato


Mauro Luis Vieira

À minha
filha Larissa, pelas muitas horas que furtei de seu convívio.
Ao Waldir, meu esposo, pelo estímulo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador, Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra,
o reconhecimento pela dedicação e apoio durante os anos de Pós-Graduação.

Aos Professores e Colégas do Curso de Pós-Graduação em NC&C.

Aos amigos do Laboratório de Psicologia Experimental, que auxiliaram na execução deste
trabalho,

professores: Mauro, Nícia, Lucila, Carlos, Eduardo, Emílio, Joselma;

bolsistas: Vera, Daniela, Mirko, Fábio, Fidelis, Gustavo;

funcionários: Lamarque, Mauro e Rogério.

ÍNDICE

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4. CONCLUSÃO FINAL.....	55
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

OLIVEIRA, L.D.B. ANÁLISE COMPARATIVA DA RESPONSABILIDADE MATERNA E DO DESENVOLVIMENTO DE FILHOTES HAMSTERS DOURADOS (*Mesocricetus auratus*) E RATOS ALBINOS (*Rattus norvegicus*).

RESUMO

Comportamento materno é um sistema bastante complexo e de fundamental importância para a sobrevivência de filhotes, principalmente em mamíferos. O presente estudo tem por objetivo investigar as diferenças na responsividade materna e no desenvolvimento de filhotes (machos e fêmeas) de ratos albinos e hamsters dourados ao longo do período experimental. Para isso, foram utilizados 40 fêmeas lactantes (20 de ratos albinos e 20 de hamsters dourados), com seus respectivos filhotes. No 4º dia *postpartum*, o tamanho das ninhadas foi reduzido para 4 filhotes, formando os seguintes grupos: Grupo I: 10 ninhadas, compostas por somente filhotes machos de ratos; Grupo II: 10 ninhadas, compostas por somente filhotes fêmeos de ratos; Grupo III: 10 ninhadas, compostas somente por filhotes machos de hamsters e Grupo IV: 10 ninhadas, compostas somente por filhotes fêmeos de hamsters. Os animais foram observados em sessões experimentais de 30 min. de duração, nos 1º, 5º, 10º, 15º, 20º, 25º, 30º e 35º dias *postpartum* e os registros foram feitos em folhas de anotações padronizadas, com auxílio de cronômetros. Comparando hamsters e ratos, observou-se que as mães hamsters exibem um maior nível de contato físico corporal mãe-filhote, de arrumação de ninho e de recuperação de filhotes, e as mães ratos limpam mais os seus filhos. As diferenças entre as taxas de locomoção e o tempo despendido em postura de amamentação, no entanto, não apresentaram diferenças significativas entre as duas espécies. Quanto ao desenvolvimento dos filhotes, observou-se que, em hamsters, a brincadeira e o comportamento ingestivo surgem mais cedo, enquanto que a autolimpeza e a locomoção foram mais elevadas nos filhotes ratos. De modo geral, foi constatado que a responsividade materna está sincronizada com o desenvolvimento dos filhotes e que as duas espécies exibem algumas similaridades e diferenças de comportamento.

ABSTRACT

OLIVEIRA L.D.B. COMPARATIVE ANALYSIS OF MATERNAL RESPONSIVENESS AND INFANT DEVELOPMENT IN GOLDEN HAMSTERS (*Mesocricetus auratus*) AND ALBINO RATS (*Rattus norvegicus*).

Maternal care is very important for the survival of infants, mainly in mammals. The purpose of this research is to analyze the differences between the maternal responsiveness and infant development of golden hamsters and albino rats. Thus, the behavior of 40 lactating females (20 golden hamsters and 20 albino rats), with their litters, were analyzed in this study; at the 4th postpartum day, the size of litters was reduced to 4 infants and animals were grouped as follows: Group I - 10 litters formed by 4 male infants of golden hamster -, Group II - 10 litters formed by 4 female infants of golden hamster, - Group III - 10 litters formed by 4 male infants of albino rat - and Group IV - 10 litters formed by 4 female infants of albino rat. The behavior of mother and their infants was recorded in a 30-minute experimental sessions which were carried out at 1st, 5th, 10th, 15th, 20th, 25th, 30th, and 35th postpartum days and it has been used standard sheet notes and chronometer for the recordings. The main results indicated that 1) Golden hamster mothers spent an increased time in bodily interaction with their infants and in nest building activity, 2) pup retrieved by mother occurred more frequently around the 15th postpartum day and golden hamster mothers exhibited a higher mean performances, 3) albino rat mothers spent an increased time licking their infants, but the differences in the locomotor activity and crouching over posture did not differs significantly in both species, and 4) it has been noted that play fighting interactions and ingestive behavior occurred early in infant golden hamster, but albino rat infants exhibited an increased self-grooming and locomotor mean performances. It has been concluded that mothers of golden hamster and the albino rat exhibited some differences in maternal responsiveness and the maternal behavior is modulated by the infant activity and motor development.

1. INTRODUÇÃO

Definição e importância do comportamento materno

Os cuidados maternos são de vital importância para o desenvolvimento dos filhotes, principalmente em mamíferos; no entanto é conveniente definir primeiro o que é comportamento materno. Uma definição simples, e talvez a melhor, seja a de que comportamento materno consiste em tudo o que a mãe faz para promover o cuidado e desenvolvimento de sua prole. Muitos desses comportamentos estão direcionados aos próprios filhotes como, por exemplo, nutri-los, recuperá-los - se eles deixarem o ninho,- limpá-los e permanecer com eles no ninho, para aquecê-los, visto serem inábeis para regular sua própria temperatura por semanas após o nascimento. Outros comportamentos, tais como construção e defesa do ninho, não são direcionados à prole, mas ao material do ninho, a predadores ou a machos ou fêmeas intrusas. Esses comportamentos aumentam a probabilidade de os filhotes sobreviverem.

Em muitas espécies, o cuidado oferecido aos filhotes é um determinante mais poderoso do comportamento do que o acasalamento, ou mesmo a fome e a sede. Em ratos, por exemplo, fêmeas lactantes resistem mais facilmente à dor para chegar ao filhote do que para obter alimento, quando faminta, ou água, quando sedenta. (Terkel *et al.*, 1972, *apud*, Atkinson *et al.*, 1995).

O comportamento materno ocupa uma posição central na vida da mãe e descendentes, na organização social das espécies e em sua preservação. Para as mães, o parto, um evento de considerável importância biológica, sinaliza maturidade e seu comportamento é profundamente modificado pela presença do filhote. Para os descendentes, o comportamento da mãe é crucial

não somente para a vida em si mesma, mas para seu próprio ajustamento subsequente no ambiente em que nasce.

Privação de contatos maternos

A privação de cuidados maternos traz sérias conseqüências para o desenvolvimento dos filhotes. Sua retirada do contato materno, quando muito jovens, por um período de tempo relativamente longo (24 horas), pode provocar, no momento da reposição, um aumento da taxa de canibalismo em fêmeas hamster (Giordano *et al.*, 1984). Várias mudanças ocorrem (principalmente o decréscimo na secreção de hormônios de crescimento), quando o rato filhote é separado de sua mãe (Kuhn *et al.*, 1990). Filhotes de ratos criados em isolamento, privados de contatos maternos, exibem alterações no ritmo de atividade motora dia-noite (Smith & Anderson, 1984; Anderson & Smith, 1987). Os filhotes de porquinhos da Índia vocalizam mais quando são colocados em um ambiente novo, sugerindo uma ligação (*attachment*) ao ambiente materno (Pettijohn 1979a, b); as vocalizações se reduzem mesmo quando os filhotes são colocados junto às mães anestesiadas (Hennessy & Ritchey, 1987).

Efeitos mais drásticos podem ser observados em ratos; quando os filhotes são desmamados precocemente de suas mães, exibem alta susceptibilidade a úlceras gástricas (Ackerman *et al.*, 1975; Glavin & Pare, 1985). A separação mãe-filhote nos primeiros dias após o parto diminui a agressão à intrusos e causa um aumento na mortalidade infantil de filhotes de hamster dourado; se o período de separação for curto, o reagrupamento mãe-filhote devolve a responsividade materna aos níveis normais (Giordano *et al.*, 1984).

Comportamentos que resultam em trocas de benefícios para a mãe e/ou filhotes.

Entre a mãe e os filhotes ocorre troca de vantagens; por exemplo, a limpeza materna da região anogenital dos filhotes é muito freqüente em ratos; esse comportamento estimula a micção do filhote e a mãe, por seu turno, ingere a urina expelida. Desse modo, elas recuperam a água que perderam no parto e durante a amamentação, ao mesmo tempo em que eliminam pistas olfativas que possam atrair a atenção de predadores (Friedman & Bruno, 1981).

No momento em que as mães limpam os filhotes, sua saliva exerce um papel de limpeza, ao mesmo tempo em que é possível que desempenhe algum papel na prevenção de doenças infecciosas. Com efeito mães cães limpam seus filhotes com muita freqüência e foi constatado que a saliva delas, tem um efeito bactericida, eficaz contra agentes patogênicos (*Escherichia coli* e *Streptococcus canis*, por exemplo), presentes num ferimento aberto (Hart & Powell, 1990).

Machos e fêmeas de camundongos da Califórnia (*Peromyscus californicus*) também exibem taxas equivalentes de contato físico com seus filhotes; os machos os limpam muito, embora as fêmeas exibam maiores níveis de limpeza da região anogenital dos filhotes (Gubernick & Alberts, 1987). Alguns animais limpam muito seus filhotes (ratos e camundongos, por exemplo), outros somente o fazem nos primeiros dias após o parto (hamsters dourados, por exemplo). Esse comportamento pode ser considerado como 1) uma limpeza propriamente dita, 2) uma forma de massageamento, que ativa algumas funções vitais no filhote imaturo e 3) uma forma de estabelecimento de um *attachment*, que propicia o reconhecimento mútuo entre mãe e seus filhotes.

Em ratos pode ser verificado que os filhotes comumente ingerem as fezes da mãe. O período em que a ingestão é mais freqüente se situa entre o 14º e 27º dia *postpartum*. A importância desse comportamento está no fato de que as fezes da mãe contêm ácido deoxicólico, que estimula o sistema imunológico do intestino e a mielinização das estruturas cerebrais dos filhotes (Kilpatrick *et al.*, 1983).

O contato mãe-filhote também pode ser analisado em função de um equilíbrio termodinâmico. Com efeito, se eles estiverem frios há uma imediata ligação aos seios da mãe. À medida que ocorre um aumento da temperatura, devido ao prolongamento temporal do contato físico, a mãe se afasta temporariamente de seus filhotes. No momento em que ocorre um esfriamento, os filhotes emitem vocalizações ultra-sônicas e, então, é estabelecido um novo contato físico entre a mãe e eles (Jans & Leon, 1983). A queda da temperatura ambiente provoca um aumento em certos comportamentos maternos (contato físico mãe-filhote, arrumação do ninho e limpeza dos filhotes) em fêmeas ratos (Korda & Komorowska, 1987). No momento em que a mãe rato é impedida de dissipar o calor ganho durante os contatos mãe-filhotes, por meio da elevação artificial da temperatura do ambiente ou da remoção de sua cauda (a estrutura mais importante para a dissipação do calor corporal), observa-se uma redução drástica dos contatos mãe-filhotes (Leon *et al.*, 1978). Da mesma forma como o contato físico mãe-filhotes proporciona conforto térmico, também oferece segurança aos filhotes imaturos.

Exposição de filhotes e efeitos hormonais

O comportamento materno pode ser eliciado por meio da simples exposição contínua de filhotes recém-nascidos. Com efeito, fêmeas ratos não-grávidas, ovariectomizadas ou hipofisectomizadas, exibem, quando expostos continuamente a filhotes recém-nascidos, algum grau de comportamento materno (aumento no tempo despendido na arrumação do ninho, em limpeza e recuperação dos filhotes e posturas típicas de amamentação) (Rosenblatt, 1967).

Por outro lado, fêmeas maternalmente experientes são mais responsivas diante de um filhote adotado, em relação às fêmeas nulíparas (Mayer & Rosenblatt, 1984). Com efeito, é conhecido que os filhotes propiciam vários tipos de estímulos que mantêm a responsividade materna em níveis elevados após o parto (ver Rosenblatt *et al.*, 1979).

Algumas respostas maternas, como o aumento da agressão a intrusos após o parto, dependem unicamente da presença dos filhotes. No momento em que estes são removidos do ninho e colocados dentro de um frasco de vidro, a intensidade desse comportamento diminui (Ferreira & Hansen, 1986). A simples permanência do cheiro dos filhotes no ninho pode manter a responsividade materna num nível elevado (Flanelly & Kemble, 1987).

A produção de leite da mãe está diretamente relacionada à estimulação bucal dos filhotes e ela pode ser bloqueada por alguns procedimentos cirúrgicos, como a remoção das mamas. Em camundongos, o contato que o filhote estabelece com o seio materno aumenta a agressividade da mãe em relação a intrusos. Mães que tiveram os seios extirpados não apresentam, quando expostas a filhotes recém-nascidos, agressividade *postpartum*. Além disso, a agressão não é induzida em fêmeas virgens, quando estas são expostas continuamente a um filhote. Por outro lado, a indução do crescimento dos seios (por meio de aplicações de

hormônios), ao lado da estimulação do seio por um filhote adotado, pode provocar o aumento da agressividade numa fêmea não-grávida (Svare & Gandelman, 1976).

A presença de um intruso também pode provocar o aumento da agressividade em fêmeas ratos lactantes. No momento em que o filhote é retirado do ninho ou permanece nele, mas, dentro de um frasco de vidro, ocorre um declínio no nível de agressividade materna (Ferreira & Hansen, 1986). O filhote, além das vocalizações típicas, emite pistas olfativas que constituem um elemento crítico para a manutenção da responsividade materna (Gandelman, 1972; Lynds, 1976; Ferreira & Hansen, 1986; Cohen-Salmon *et al.*, 1986). Com efeito, a agressão materna pode ser mantida, se o cheiro dos filhotes permanece no ninho (Flannelly & Kemble, 1987).

Não está muito claro o modo como o estresse afeta a relação mãe-filhote. Fêmeas ratos submetidas ao estresse apresentam baixo nível de arrumação de ninho, durante a gravidez, e os filhotes exibem baixo peso corporal, no momento do nascimento, e crescem com mais lentidão (Kinsley & Svare, 1988).

No primeiro dia após o parto, as mães são “menos maternas” e pode ocorrer com muita facilidade o infanticídio, ao mesmo tempo em que ela apresenta estro após o parto. Com o passar do tempo, os filhotes exibem um aumento da capacidade motora e passam de uma fase de extrema vulnerabilidade; torna-se então vantajoso para as mães despenderem tempo e energia na criação de sua promissora prole. A responsividade materna em hamsters dourados, entretanto, atinge o seu máximo até o 10º dia e, em torno do 19º dia, a mãe despende menos tempo em cuidados com a prole. Rowell (1961) observou que, em ambiente natural, elas buscam um novo território por volta do 25º dia após o nascimento dos filhotes.

Todas essas situações indicam que a reponsividade materna não depende totalmente da ação de agentes hormonais, o que tem sido bastante discutido, pois no momento em que ocorre uma perda da ninhada a mãe pode facilmente entrar em estro, copular num curto espaço de tempo, maximizando o seu sucesso reprodutivo (Rosenblatt, 1987).

Sexo dos filhotes e responsividade materna

Alguns estudos mostram que os custos de criação de filhotes machos e fêmeos influenciam o comportamento materno de forma diferenciada. Em roedores, os filhotes machos necessitam, via de regra, de mais cuidados que os fêmeos; filhotes machos ratos precisam de maior estimulação anogenital e produzem mais urina após a limpeza materna dessa área (Clark & Galef, 1989).

Filhotes gerbilos machos também necessitam de maiores cuidados, em relação às suas irmãs. O fechamento vaginal - eficiente estratégia que previne a cópula postpartum e que também pode ser utilizada como um indicador da transferência de leite para os filhotes - pode indicar o nível de responsividade materna dirigida aos filhotes machos e fêmeas. Com efeito, mães que criam somente filhotes machos exibem maior tempo de fechamento vaginal, demonstrando que eles exercem um controle maior nos níveis de responsividade materna (Clark *et al.*, 1990; Clark & Galef, 1992).

Foi observado também que filhotes camundongos machos criados entre fêmeas são mais agressivos que filhotes machos criados somente entre machos; esses filhotes são desmamados mais tarde e crescem mais lentamente, sugerindo que o maior tempo despendido em contato com o seio materno seja um reflexo da necessidade de leite, e não devido a um

maior consumo de leite (Mendl & Paul, 1991). O baixo suprimento alimentar gera maior competição entre a ninhada e isso pode explicar o alto nível de comportamento agressivo nos machos criados entre fêmeas.

A ESCOLHA DOS SUJEITOS

A opção pelo hamster dourado e pelo rato albino para a realização de nosso trabalho, ocorreu porque esses animais são bons modelos para o estudo do desenvolvimento de comportamentos complexos e da interação mãe-filhote; neles o comportamento materno é facilmente observável e os filhotes são claramente dependentes de cuidados maternos. Além disso, a taxa reprodutiva é elevada e os filhotes se desenvolvem num curto espaço de tempo, são de fácil manejo e poucos estudos comparativos foram realizados com eles.

BREVE DESCRIÇÃO DOS ANIMAIS

RATOS

Uma visão bastante abrangente e atualizada sobre hamsters dourados e ratos albinos pode ser obtida em MacDonald (1995). São animais originários no norte da América, como descendentes da mesma espécie de roedores primitivos semelhante aos hamsters da Europa e Ásia e a alguns ratos da África (seus parentes atuais mais próximos no Novo Mundo). Seus ancestrais, os roedores *cricetus*, primeiramente apareceram no Velho Mundo, por volta de 38 milhões de anos atrás, e foram encontrados na América do Norte 5 milhões de anos depois. Pequeno roedor, vive em locais subterrâneos próximos ao homem e se alimenta de produtos oriundos da atividade humana, o rato é um animal social de hábitos noturnos (Lore, & Flanelly,

1977). A maturidade sexual ocorre por volta do 35º dia após o nascimento. Seu ciclo estral dura aproximadamente 4 dias e a gestação em torno de 21 dias. Embora o rato selvagem e o rato albino sejam animais da mesma espécie, o último sofreu um intenso processo de seleção como animal de laboratório. Verifica-se que ratos da América distribuem-se em 366 espécies, as quais se reúnem em 69 gêneros. Atualmente esses animais encontram-se distribuídos a partir da floresta do norte do Canadá central, EUA, América Central até a extremidade da América do Sul.

HAMSTERS

Segundo MacDonald (1995), até 1930 o hamster dourado era conhecido somente por meio de uma espécime encontrada em 1839. Em 1930, entretanto, uma fêmea com 12 filhotes foi coletada na Síria e levada para Israel. Os descendentes destes animais foram levados à Inglaterra em 1931, e para os Estados Unidos em 1938, onde proliferaram. Hoje os hamsters dourados são animais bastante familiares e têm sido largamente usados nos laboratórios de pesquisa do ocidente.

A maioria dos hamsters tem corpo pequeno, compacto e arredondado, pernas curtas, pêlo espesso e orelhas grandes, olhos proeminentes, vibrissas longas e garras afiadas. A maioria tem bolsas na bochecha. Quando os hamsters forrageiam, podem colocar alimentos nas bolsas bucais, que se expandem, permitindo-lhes carregarem grandes quantidades de alimento para o abrigo subterrâneo de armazenamento. Isso é uma adaptação muito útil para animais que vivem num habitat onde a comida pode ocorrer irregularmente, mas em grande abundância. As patas das pernas dianteiras são mãos modificadas, permitindo-lhes maior

destreza para a manipulação de alimentos. Os hamsters são conhecidos por inflar suas bolsas das bochechas com ar, enquanto cruzam rios, para aumentar a flutuação (MacDonald, 1995).

Espécies estudadas no laboratório têm exibido uma aguçada audição; eles comunicam-se por meio de ultra-sons (frequências altas), e de guinchos audíveis para o ouvido humano. Os ultra-sons parecem ser mais importantes durante o acasalamento e, talvez, ocorram em comportamentos sincronizados. O olfato dos hamsters é aguçado. Tem-se observado recentemente que hamsters dourados podem se reconhecer individualmente, provavelmente pela secreção das glândulas, e que machos podem detectar o estágio do ciclo estral da fêmea e reconhecê-lo por meio dos odores da secreção vaginal. (MacDonald, 1995).

Os hamsters atuais são fortemente aparentados, são animais solitários, e coabitam com outro conspecífico somente nos períodos de acasalamento (Murphy, 1971).

A maturidade sexual do hamster ocorre por volta do 35º dia após o nascimento. Seu ciclo estral dura aproximadamente 4 dias (Da silva, 1989) e a gestação em torno de 16 dias (Daly, 1976).

2. OBJETIVOS DO PRESENTE TRABALHO

Na busca de informações sobre interações mãe-filhote em roedores, foi notada a existência de poucos estudos comparativos entre ratos albinos e hamsters dourados, o que levou nos levou a investigar as peculiaridades do comportamento materno e o desenvolvimento dos filhotes dessas duas espécies.

3. MATERIAL E MÉTODOS

SUJEITOS

Foram utilizadas 20 fêmeas lactantes de ratos albinos e 20 de hamsters dourados, com seus respectivos filhotes, obtidos na própria criação do biotério do Laboratório de Psicologia Experimental/UFSC. A idade das mães oscilava entre 90 e 120 dias.

EQUIPAMENTO

Os animais foram mantidos em caixas viveiro de polipropileno (de 68 cm de comprimento X 43 cm de largura X 21 cm de profundidade), com tampa de acrílico transparente e com orifícios para ventilação, dentro de uma sala de observação com temperatura mantida entre 23 e 25°C. Inicialmente eles foram filmados com uma câmera de vídeo (JVC GR-60, Compact Videomovie) e, a partir desses registros, identificaram-se e definiram-se algumas categorias de comportamento das mães e dos filhotes. Durante as sessões experimentais, utilizaram-se para os registros cronômetros (marca Technos, com três teclas de comando e registro cumulativo) e folhas de anotações padronizadas. Os animais foram pesados em uma balança eletrônica de precisão (marca Gehaka, BG-200).

PROCEDIMENTO

No 1º dia após o parto, as ninhadas de hamsters dourados e de ratos albinos foram artificialmente reduzidos para 4 filhotes. Um deles (filhote-focal, ou FF), de cada ninhada, foi pintado no 15º dia, com corante azul de metileno, a fim de permitir sua identificação e o bom registro de seu comportamento. As mães e as ninhadas foram agrupadas da seguinte forma: Grupo I - 10 ninhadas compostas unicamente por filhotes fêmeos de ratos albinos; Grupo II - 10 ninhadas compostas unicamente por filhotes machos de ratos; Grupo III - 10 ninhadas,

compostas unicamente por filhotes fêmeas de hamsters dourados e Grupo IV - 10 ninhadas compostas unicamente por filhotes machos de hamsters dourados. O comportamento das mães e de seus filhotes foram registrados nos 1º, 5º, 10º, 15º, 20º, 25º, 30º e 35º dias *postpartum*, em sessões experimentais de 30 min. de duração.

Durante todo o experimento, as caixas-viveiro continham uma quantidade padronizada de maravalha (130g aproximadamente), ração apropriada para roedores Nuvilab CR-1 e água *ad libitum*. Os animais foram mantidos numa sala com ciclos de 12h de luz e 12h de escuridão (luz apagada às 19h). As sessões experimentais foram iniciadas 15 minutos após o início do período escuro e não eram realizadas após as 22h.

Durante as sessões experimentais, as seguintes categorias comportamentais foram registradas:

A. Comportamento das Mães: tempo despendido em contato físico com o FF, em postura de amamentação (*crouching over posture*), em arrumação de ninho, em limpeza dos filhotes, assim como o número de episódios de recuperação dos filhotes e de locomoção dentro da caixa-viveiro.

B. Comportamento dos Filhotes-Focais (FF): tempo despendido em brincadeira, em contato físico corporal com outros filhotes da ninhada, em auto-limpeza e em manipulação de material de ninho, assim como o número de episódios de comportamento ingestivo e de locomoção.

Além dessas unidades comportamentais, as flutuações dos pesos corporais das mães e dos filhotes foram registradas no final de cada sessão experimental. As categorias comportamentais foram definidas da seguinte forma:

1. contato físico corporal mãe/ff e ff/irmãos

O contato físico entre mãe-FF e entre FF irmãos envolve toques do corpo, exceto vibrissas e extremidade da cauda. O contato físico corporal nas duas espécies estudadas ocorre tanto dentro como fora do ninho (em repouso ou em atividade normal).

2. postura de amamentação (*crouching over posture*)

A mãe permanece deitada sobre os filhotes, com a superfície ventral voltada para baixo (ver Nunes, 1997). Esta postura corporal está fortemente associada à amamentação, e com o repouso da mãe. Frequentemente ela permanece com a cabeça voltada para baixo, e, frequentemente, com os olhos fechados e imóveis.

3. arrumação do ninho e manipulação de material do ninho

A arrumação do ninho envolve transporte, amontoamento e desmembramento do material, o que promove uma visível modificação de sua estrutura. Por outro lado, é observado que, durante a manipulação de material de ninho, o filhote revolve a maravalha, com o auxílio das patas; algumas vezes simplesmente mordisca e picota o material, e muito raramente o transporta de um local para outro. Ao contrário do comportamento das mães, a manipulação de material de ninho não promove uma nítida transformação da estrutura deste.

4. limpeza materna dos filhotes

A mãe lambe e “mordisca” a região anogenital dos filhotes, esse comportamento pode provocar a micção nos filhotes e a ingestão imediata, pelas mães, de urina expelida por eles. Outras vezes, as lambidas e mordiscadas na região anogenital dos filhotes podem estar

associadas à retirada e à ingestão de pelotas de fezes por parte das mães (Guerra & Vieira, 1990; Guerra *et al.*, 1992). A limpeza materna de outras partes do corpo dos filhotes também ocorre com muita frequência.

5. recuperação do filhote

Após o afastamento do filhote do centro do ninho, a mãe se locomove em sua direção e morde-o suavemente, normalmente na parte dorsal ou extremidades do corpo; ergue-o e transporta-o para o ninho. Esse comportamento ocorre imediatamente ou quase imediatamente ao afastamento da prole, o que provoca uma interrupção na atividade das mães, no momento em que vão ao encontro de seu filhote.

6. locomoção

A locomoção da mãe e dos filhotes ocorre quando há movimentos voluntários e coordenados das patas, que resulta em um deslocamento de um lugar para o outro dentro da caixa-viveiro

7. comportamento ingestivo (comer) dos filhotes

O filhote mordisca e ingere partes das pelotas de alimento. Os movimentos bucais durante as mordidas são bem visíveis em filhotes das duas espécies estudadas.

8. brincadeira entre os filhotes

Durante a brincadeira, o filhote-focal mantém um íntimo contato físico com o filhote parceiro. O FF dirige suas mordiscadas para o pescoço, patas e região ventral do filhote parceiro e, algumas vezes, ocorrem rápidas perseguições entre eles. Os filhotes alternam muito as

posições do corpo durante a brincadeira, de forma que FF pode estar: 1) em cima, ou (*active-pinning*); 2) em baixo, ou (*passive-pinning*), ou 3) lado a lado com o filhote parceiro. Nas três posições observadas, os filhotes mantêm sempre um contato ventro-ventral. Embora ocorram mordidas e alguns padrões comportamentais de luta durante a brincadeira, não se observa algum tipo de ferimento físico ou postura de ameaça nesse tipo de atividade.

9. auto-limpeza do filhote

O filhote lambe e escova os pêlos do próprio corpo com o auxílio das patas dianteiras. Introduce as patas na boca, umedece-as com saliva e as esfrega, por meio de rápidos e alternados movimentos das patas dianteiras, em sua superfície corporal.

TESTE DE FIDEDIGNIDADE

O método de registro do comportamento dos animais foi submetido a testes de fidedignidade, antes de sua utilização nas sessões experimentais. Foram efetuados testes para medir o índice de concordância intra-observador, o que indicava a estabilidade do registro. Inicialmente, o comportamento dos animais foi filmado com o auxílio de uma câmara de vídeo e os registros examinados por meio de uma televisão de 20 polegadas. As transcrições desses registros foram comparados e contados os números de concordâncias, discordâncias e omissões entre eles; somente depois de obter um índice de concordância de 90% entre registros comportamentais é que se realizaram as sessões experimentais do presente trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Calculou-se o tempo que os animais despendiam ao longo do tempo, do 1º ao 35º dia, e a média final (valor absoluto dividido pelo número de dias de observação, 8 dias). As comparações entre os comportamentos dos animais foram analisadas por meio do teste de Análise de Variância, de dois fatores (Weinberg & Goldberg, 1990).

TEMPO DESPENDIDO EM CONTATO FÍSICO MÃE-FILHOTE

Os resultados obtidos através dos testes estatísticos indicam que a composição sexual da prole não afetou o tempo despendido pelas mães hamsters dourados e ratos albinos em contato físico com os filhotes [$F(1, 36) = 0,3; p > 0,05$]. Foi observado, todavia, que, de modo geral, as mães hamsters dourados despendem significativamente mais tempo com os seus filhotes do que as mães ratos albinos [$F(1, 36) = 12,9; p < 0,001$].

Verificou-se que o tempo despendido em contato físico mãe/filhote apresenta tendência marcadamente decrescente nos 10 primeiros dias (Figura 1a). Do 15º ao 35º dia não há uma tendência única nos 4 grupos experimentais mas, ao contrário, verifica-se tendência ora de aumento, ora de redução independentemente da espécie e do sexo dos filhotes. Isso parece ter função de adaptação, se considerarmos que nos 10 primeiros dias os filhotes encontram-se em uma situação em que são menores e dependentes da mãe como fonte de calor, alimento, proteção e segurança e, à medida que crescem, tornam-se mais independentes.

A análise do tempo médio diário de contato físico mãe-filhote (figura 1b) mostra que as mães hamsters dourados despendem mais tempo com seus filhotes do que as mães ratos albinos. Vários investigadores (Rosenblatt & Lehrman, 1963; Bolles & Woods, 1964; Grota &

Ader, 1969; Goldman & Swanson, 1975; Guerra & Vieira, 1989; Guerra & Vieira, 1990) relataram que o contato físico é muito elevado nos primeiros dias após o parto e decai à medida que o filhote ganha idade. Em ratos, o tempo de contato físico mãe-filhote decai muito rapidamente em mães com ninhadas muito grandes (12 filhotes), em relação ao tempo das mães com ninhadas menores (4 filhotes) (Grotta & Ader, 1979).

Os contatos físicos proporcionam calor aos filhotes imaturos. A queda na temperatura do ambiente aumenta os níveis de alguns comportamentos maternos; as mães exibem mais contato físico com seus filhotes, despendem mais tempo arrumando o ninho (o que também está relacionado com a manutenção da temperatura) e em limpeza dos filhotes (Korda & Komorowska, 1987; Woodside & Jans, 1988; Jans & Woodside, 1990). No momento em que a temperatura dos filhotes ou do ambiente decai, aqueles também passam a emitir vocalizações ultra-sônicas, de modo a trazer as mães de volta ao ninho (Jans & Leon, 1983; Blumberg *et al.*, 1992).

Em hamsters, parece que os filhotes são os responsáveis pelos contatos maternos; no momento em que a mãe se aproxima do ninho, eles orientam seus corpos - superfície ventral para cima - de forma a abocanhar o seio materno e conservar a mãe no ninho. Os contatos com o seio materno mantêm o comportamento materno em níveis elevados e modula, também, a agressão *postpartum* em fêmeas de camundongos (Svare & Gandelman, 1973; Svare & Gandelman, 1976; Garland & Svare, 1988).

A permanência da mãe junto aos filhotes provoca hipertermia aguda, de modo que a duração dos intervalos entre os contatos está relacionada com a capacidade da mãe em dissipar o calor adquirido (Jans & Leon, 1983). Alguns resultados anteriores indicam que no momento em que as mães ratos encontram-se impossibilitadas de dissipar o calor ganho (remoção da

cauda e elevação da temperatura dos filhotes ou da temperatura ambiente), elas passam a exibir maior intervalo entre os contatos com seus filhotes (Leon *et al.*, 1978; Jans & Leon, 1983). Também tem sido constatado que o tamanho da ninhada, assim como a idade da prole, afeta os contatos mãe-filhotes, na medida em que os custos energéticos crescem com os aumentos no tamanho da ninhada (Webb *et al.*, 1990). Nossos resultados indicam que as mães ratos albinos e hamsters dourados permanecem com seus filhotes até o 35 dia e isso pode estar relacionado com o tamanho das ninhadas (4 filhotes).

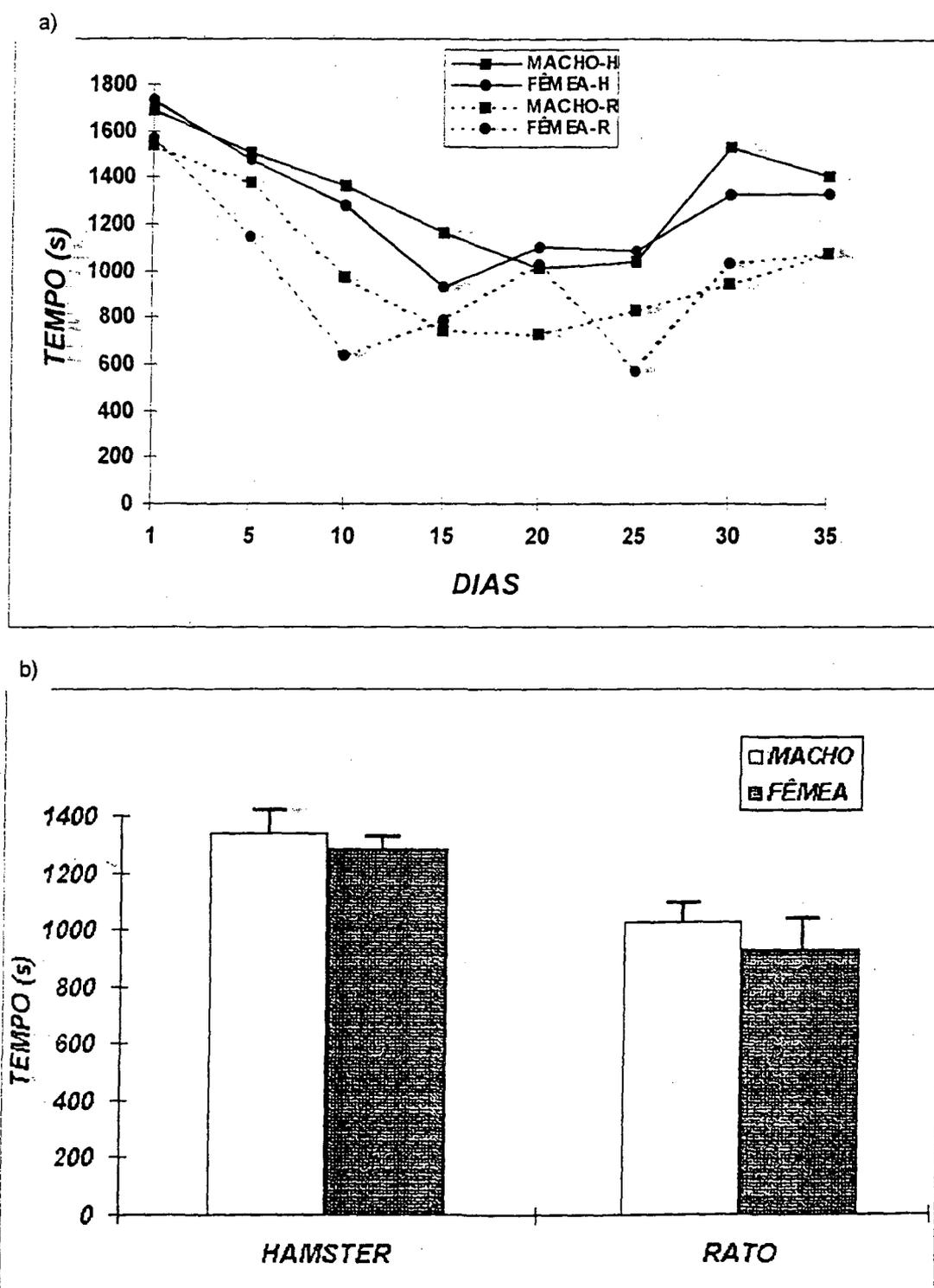


Figura 1. Tempo médio (em segundos) despendido pelas mães em contato físico corporal com os filhotes machos e fêmeos, em hamsters dourados e ratos albinos. Os resultados indicam a) flutuações ao longo dos dias e b) médias finais do tempo despendido em contato físico mãe/filhote. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM “POSTURA DE AMAMENTAÇÃO”

Os resultados obtidos por meio dos testes estatísticos indicam que a composição sexual da prole não afetou o tempo despendido em postura de amamentação pelas mães hamsters dourados e ratos albinos [$F(1, 36) = 0,3; p > 0,05$].

As diferenças entre o tempo despendido pelas mães hamsters dourados e ratos albinos em postura de amamentação não foram estatisticamente significantes [$F(1, 36) = 1,4; p > 0,05$]. A figura 2a todavia, mostra que a postura de amamentação é bastante elevada nos primeiros dias após o nascimento dos filhotes; o decréscimo é gradativo e, por volta do 25^o dia, as mães hamsters dourados e ratos albinos praticamente não mais exibem esse comportamento, o que é condizente com o estágio maturacional dos filhotes. Nossos resultados também indicam que o tempo médio diário que essas mães despendem em postura de amamentação é bem parecida (figura 2b); além disso, as diferenças nos tempos despendidos pelas mães com seus filhotes machos e fêmeos também é similar.

O filhote mamífero, no momento da amamentação, estabelece um íntimo contato com sua mãe. Os contatos ventro-ventrais têm sido bem estudados e, com efeito, sabe-se que são importantes, pois permitem ao filhote um controle térmico, segurança física e alimentação (Rosenblatt & Lehrman, 1963; Guerra, 1988a, 1988b). Os contatos mãe-filhote podem ser, ao lado da análise da postura de amamentação um bom indicativo da responsividade materna. O processo de desmame é gradativo; antes do 18^o dia de vida, filhotes ratos despendem a maior parte do tempo em contato com o seio materno. Após esse período, a ingestão de alimentos sólidos e de água, a auto-limpeza e a brincadeira ampliam-se, ao mesmo tempo em que a

amamentação decai e as mães começam a desinteressar-se de seus filhotes (Thiels *et al.*, 1990; Thiels & Alberts, 1991). A queda na responsividade materna se relaciona com o desenvolvimento das estruturas cerebral, muscular e hormonal do filhote hamster dourado e rato albino (Campbell & Mabry, 1972). Nesse sentido, existe uma relação muito estreita entre o comportamento da mãe e o de seus filhotes; o sucesso reprodutivo da espécie está todo depositado na sobrevivência dos filhotes, totalmente dependentes dos cuidados maternos por um longo período.

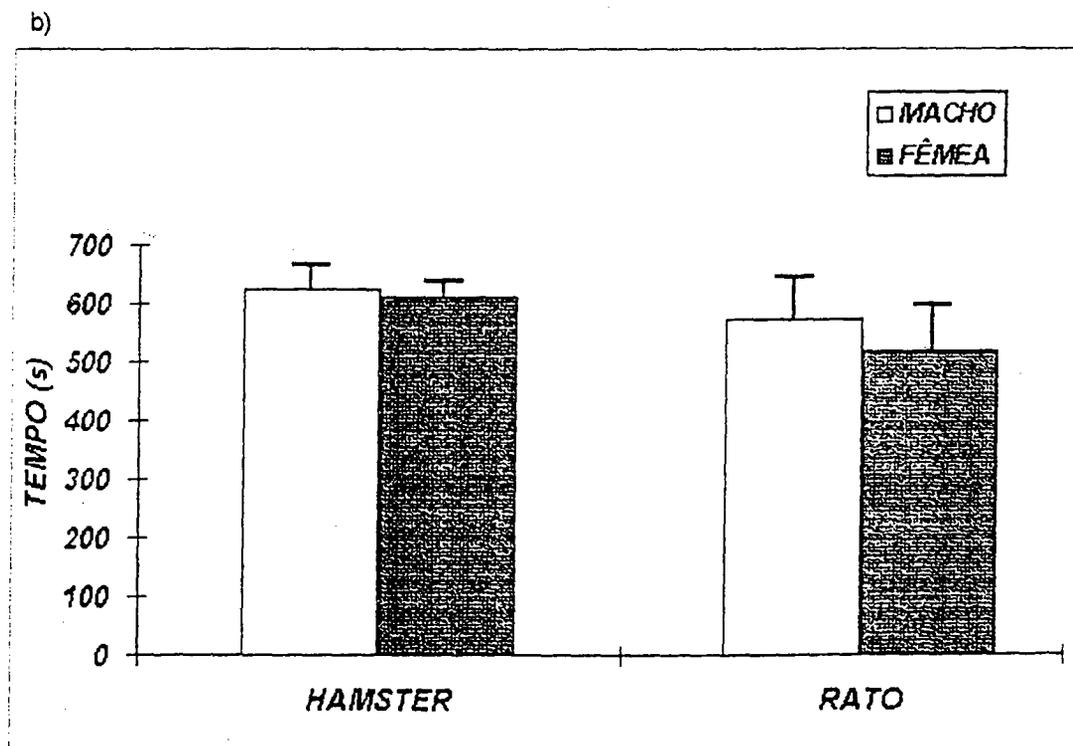
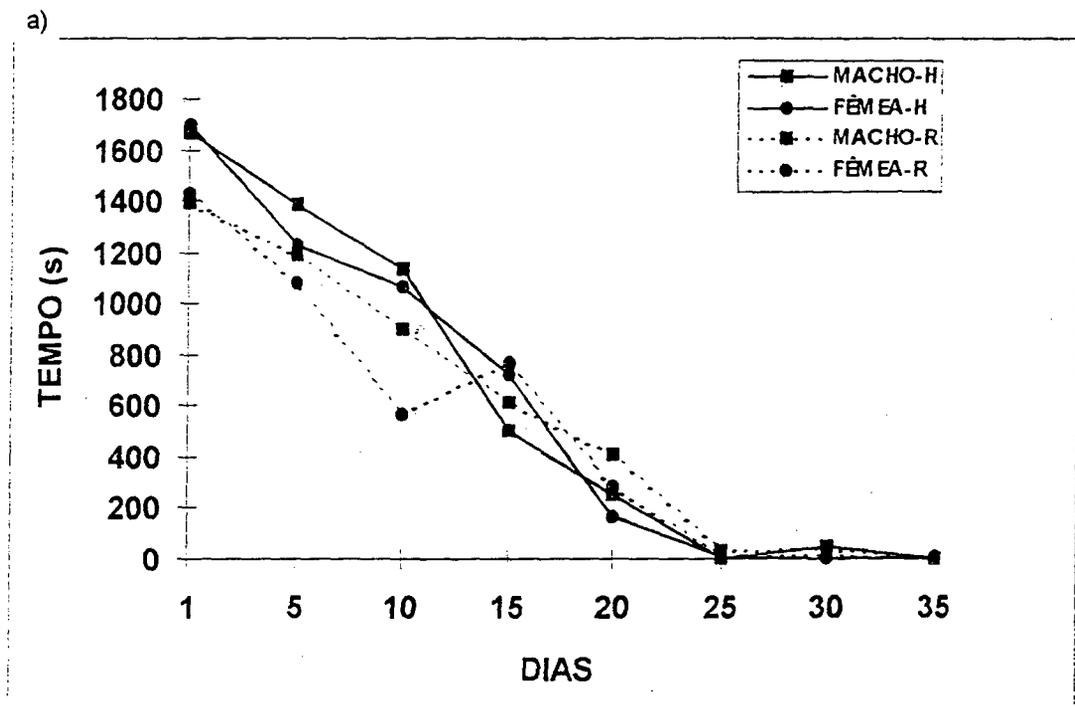


Figura 2. Tempo médio (em segundos) despendido pelas mães hamsters dourados e ratos albinos em postura de amamentação, de acordo com o sexo dos filhotes. Os resultados indicam a) flutuações da performance ao longo dos dias e b) médias finais do tempo despendido nesta postura. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO PELAS MÃES EM ARRUMAÇÃO DE NINHO

Nossos resultados, obtidos por meio dos testes estatísticos, indicam que a composição sexual da prole não afetou o tempo despendido em arrumação de ninho pelas mães hamsters dourados e ratos albinos [$F(1, 36) = 3,4; p > 0,05$]. Os resultados indicam, entretanto, que as mães hamsters despendem maior tempo em arrumação do ninho comparando-as com as mães de ratos albinos [$F(1, 36) = 116; p < 0,001$].

As figuras 3a e 3b mostram que as mães hamsters dourados despendem mais tempo em arrumação do ninho. Com efeito, essa superioridade é visível em todos os dias de observação e atinge o seu ponto máximo por volta do 15º dia após o parto. A performance das mães ratos albinos foi bem menor e se manteve razoavelmente constante ao longo dos dias.

O fato de a mãe hamster despende maior tempo em arrumação do ninho provavelmente é devido às pressões do habitat desses animais. Com efeito, no local natural em que eles vivem (regiões próximas da Síria) ocorrem grandes variações de temperatura. A manutenção das boas condições do ninho está relacionada com a preservação do equilíbrio térmico e, dessa forma, o comportamento de arrumação do ninho parece ser de grande valor para adaptação desses animais.

O ninho é parte importante do ambiente de roedores, na medida em que pode servir como: a) um abrigo contra a luz e predadores, b) permite manter as funções termorregulatórias em ordem, c) constitui uma reserva biológica, para armazenar alimentos, d) proporciona conforto aos adultos, durante o sono e repouso e e) constitui um ponto de referência dentro do

espaço físico do animal (Guerra, 1992). Dessa forma, a arrumação do ninho é uma atividade de vital importância e está diretamente relacionada à sobrevivência dos animais.

Na medida em que os filhotes ganham idade, nota-se que os ninhos tornam-se “desestruturados”; provavelmente devido ao “desinteresse” das mães em arrumá-lo e/ou da própria atividade dos filhotes, que os desarrumam constantemente. (Guerra, 1992). A arrumação do ninho é uma resposta clara e evidente, da responsividade materna (Rosenblatt, 1967; Guerra & Vieira, 1990).

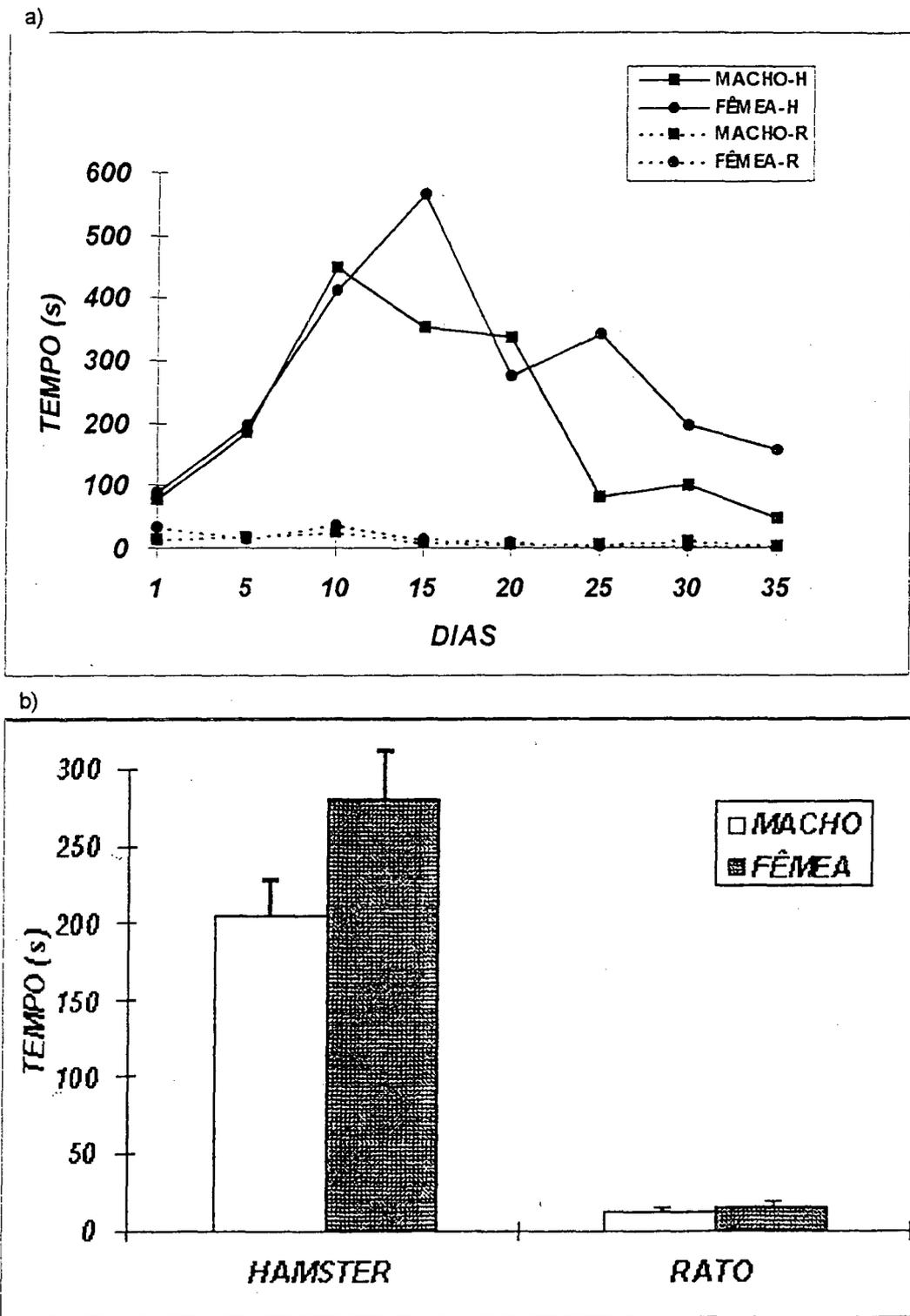


Figura 3. Tempo médio (em segundos) despendido pelas mães hamsters dourados e ratos albinos em arrumação de ninho, de acordo com o sexo dos filhotes. Os resultados indicam a) flutuações ao longo dos dias e b) as médias finais das performances das mães. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM LIMPEZA MATERNA DO FILHOTE

Os resultados estatísticos indicam que a composição sexual da prole não afetou o tempo despendido em limpeza materna dos filhotes em hamsters e em ratos [$F(1, 36) = 0,1; p > 0,05$], porém verificou-se que as mães ratos albinos limpam significativamente mais seus filhotes se comparadas com as mães hamsters dourados [$F(1, 36) = 9,8; p < 0,01$].

Quando se consideram os 4 grupos experimentais no conjunto, ao longo dos dias, torna-se difícil visualizar diferenças no comportamento materno de limpeza dos filhotes, conforme mostra a figura 4a. Pode-se reconhecer uma certa tendência a aumento nos 4 grupos entre o 5º ao 15º dia após o parto, período em que as mães dos 4 grupos despendem maior tempo nessa atividade. A partir desse ponto constatou-se um visível decréscimo da taxa de limpeza dos filhotes.

Considerando que entre o 10º e o 15º dia os filhotes tornam-se mais independentes, é esperado que exibam maior nível de atividade motora (locomoção e brincadeira), ao mesmo tempo em que passam a ingerir mais pelotas de alimentos paralelamente a essas modificações, observou-se que as mães - ratos albinos, principalmente - gastam mais tempo limpando partes do corpo do filhote, principalmente a região anogenital. Desta forma elas poderão repor líquidos que perderam no momento da amamentação. A partir do 15º dia, a tendência geral é de redução dessa limpeza, embora com flutuações ao longo do período experimental. Há que apontar que o nível de limpeza mãe/filhote é bem mais alto em ratos do que em hamsters, sendo que apenas no período entre o 10º e o 15º dia filhotes machos em ratos são mais limpos pela mãe que os filhotes fêmeos e filhotes machos de hamsters, apenas ao 20º dia.

A limpeza do corpo dos filhotes é muito freqüente em diversas espécies de roedores. As vocalizações ultra-sônicas fazem parte de uma estratégia eficiente para provocar não apenas o retorno das mães ao ninho, mas também para provocar limpeza materna, principalmente do tronco e da região anogenital, que promove a digestão, micção e defecação nos filhotes recém nascidos (Ehret & Bernecker, 1986; Friedman *et al.*, 1981; Gubernick & Alberts, 1985).

As mães reconhecem seus filhotes em função do peso, de sua capacidade motora e pelas suas secreções glandulares. Com efeito, a glândula prepucial do filhote rato libera algumas secreções, que mantêm a limpeza materna da região anogenital do filhote em níveis elevados; a estimulação química atrai as mães e os sinais são utilizados para o reconhecimento do sexo dos filhotes (Moore e Samonte, 1986).

Em roedores, os filhotes machos necessitam, via de regra, de mais cuidados que filhotes fêmeos. Sabe-se que filhotes machos necessitam de maior estimulação anogenital e produzem mais urina após a limpeza dessa área (Clark & Galef, 1989). Filhotes gerbilos machos também necessitam de maiores cuidados maternos em relação às suas irmãs; descobriu-se que o fechamento vaginal - eficiente estratégia que previne a cópula postpartum - pode ser utilizada como um indicador da transferência de leite para os filhotes; mães que criam somente filhotes machos exibem maior tempo de fechamento vaginal, demonstrando que os filhotes machos exercem um maior controle nos níveis de responsividade materna (Clark *et al.*, 1990; Clark & Galef, 1992).

É possível que a própria saliva da mãe, no momento em que limpa os filhotes, tenha propriedades anti-sépticas. Com efeito, foi constatado que a saliva de cadelas é um importante elemento bactericida, no momento em que as mães limpam as feridas abertas de seu filhotes

(Hart & Powell, 1990). A fêmea lactante mantém uma íntima relação simbiótica com seus filhotes; ao mesmo tempo em que ela perde recursos por meio da amamentação, obtém de volta outros (água e eletrólitos), no momento em que eijicia o reflexo urinário, por meio da limpeza da região anogenital do filhote, e ingere a urina expelida (Svare & Gandelman, 1973; Gubernick & Alberts, 1983).

(Hart & Powell, 1990). A fêmea lactante mantém uma íntima relação simbiótica com seus filhotes; ao mesmo tempo em que ela perde recursos por meio da amamentação, obtém de volta outros (água e eletrólitos), no momento em que elicia o reflexo urinário, por meio da limpeza da região anogenital do filhote, e ingere a urina expelida (Svare & Gandelman, 1973; Gubernick & Alberts, 1983).

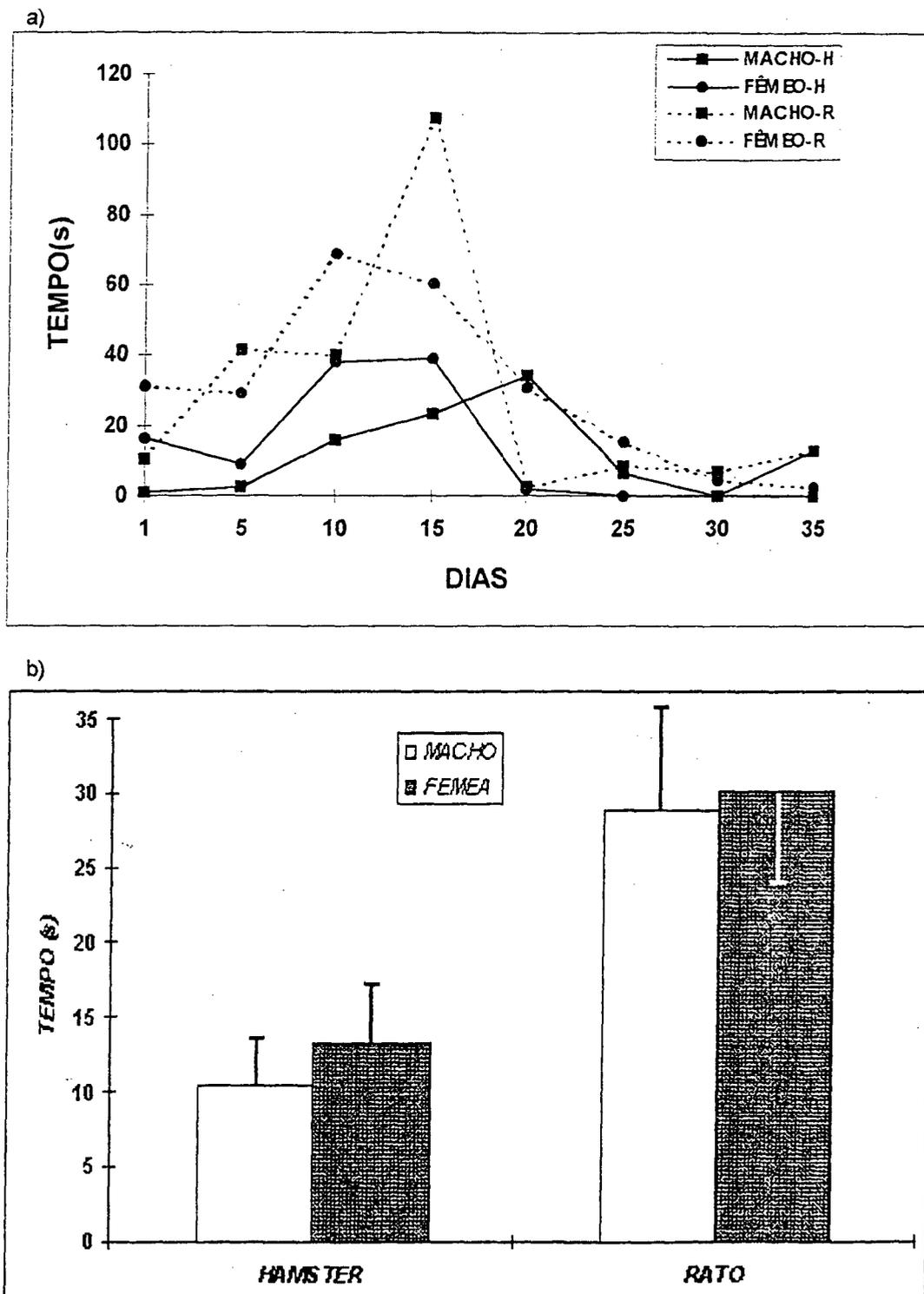


Figura 4. Tempo médio (em segundos) despendido pelas mães hamsters dourados e ratos albinos em limpeza corporal dos filhotes, de acordo com o sexo destes. Os resultados indicam a) flutuação ao longo dos dias e b) as médias finais das performances das mães. Barras verticais: EPM.

RECUPERAÇÃO MATERNA DE FILHOTES

Os resultados obtidos através da análise estatística indicam que a composição sexual da prole não afetou o tempo despendido em recuperação materna em hamsters dourados e ratos albinos [$F(1, 36) = 0,1; p > 0,05$]. Foi constatado, entretanto que as mães hamsters dourados recuperam mais seus filhotes, comparadas com as mães ratos [$F(1, 36) = 5,3; p < 0,05$].

A figura 5a mostra que a maior incidência de recuperação materna de filhotes ocorreu entre o 10º e o 15º dia, independentemente da espécie e do sexo dos filhotes. Esse fato pode ser devido ao aumento notável da taxa de locomoção dos filhotes. Uma vez que eles ainda são bastante imaturos e se resfriam com facilidade, é extremamente importante a imediata recuperação materna, para garantir a sobrevivência deles.

O peso corporal dos filhotes e o tamanho da ninhada provavelmente são fatores que afetam a taxa de recuperação materna. O peso corporal dos filhotes, ainda não é suficiente para impedir ou dificultar seu transporte, pela mãe, o que pode ocorrer com o passar do tempo. Quanto ao tamanho da ninhada, - uma ninhada grande pode diminuir a probabilidade de recuperação materna e o maior número de filhotes na ninhada pode acarretar maior desgaste físico para as mães. Assim sendo, o fato de termos reduzido o tamanho da ninhada para apenas 4 filhotes pode ter sido um fator relevante para a recuperação materna.

Verificamos igualmente que entre o 10º e 15º dias a recuperação de filhotes fêmeos em hamster dourado é maior que a taxa de recuperação de filhotes machos. Por outro lado, também vê-se que há maior recuperação em hamster dourado que em rato albino. A figura 5b mostra que as diferenças na recuperação são mais acentuadas entre as espécies do que entre sexos dos filhotes.

A maior taxa de recuperação materna em hamster possivelmente está relacionada ao caráter de adaptação desse comportamento no local de origem da espécie, de modo semelhante ao que ocorre com as elevadas taxas de arrumação de ninho.

O afastamento dos filhotes é seguido por retorno espontâneo ao ninho ou por uma recuperação materna. Esta recuperação tem sido considerada uma forte evidência da responsividade materna (Swanson & Campbell, 1979; Rosenblatt, 1967; Brunelli *et al.*, 1987). A recuperação do filhote é um importante indicador da atração materna; a mãe aproxima-se do filhote extraviado, levanta-o e transporta-o para o ninho (ver estudos pioneiros de Beach & Jaynes, 1956). As vocalizações ultra-sônicas dele, o cheiro que ele exala, seus movimentos corporais e as variações da temperatura ambiente tornam possível sua perfeita localização. (Cohen-Salmon *et al.*, 1985). Esse comportamento ocorre dentro de uma faixa estreita do desenvolvimento do filhote hamster dourado (por volta do 15º e 16º dia após o parto, segundo Guerra & Vieira, 1990; Guerra & Vieira 1991) e provavelmente deve ter um custo elevado para as mães.

A recuperação materna dos filhotes é influenciada por uma variedade de estímulos; por outro lado também tem sido visto que as mães ratos reconhecem seus filhotes de 4 a 9 dias de idade em função do peso deles e de sua própria capacidade motora: após o 9º dia do nascimento, as mães passam a discriminar seus filhotes em função do sexo e, nesse sentido, machos passam a ser mais recuperados que fêmeas (Deviterne & Desor, 1990).

Alguns estudos mostram que filhotes machos ratos são mais ativos que fêmeas e, por outro lado, outros resultados indicam que as fêmeas hamster dourado são mais ativas que os machos e exibem maior nível de interação lúdica (Guerra *et al.*, 1992). Isso pode afetar o nível de responsividade nas duas espécies.

De forma geral, os mesmos resultados estão de acordo com os resultados anteriores, os quais mostram que o pico de desenvolvimento do filhote hamster ocorre a partir do 10º dia após o parto (Goldman & Swanson, 1975; Guerra & Vieira, 1990; Guerra & Vieira 1991).

O.267.236-1

Biblioteca Universitária
UFSC

NÚMERO DE EPISÓDIOS DE LOCOMOÇÕES MATERNA

Os resultados obtidos por meio dos testes estatísticos indicam que não houve diferença significativa entre as taxas de atividade locomotora materna em função do sexo dos filhotes [$F(1, 36) = 0,3; p > 0,05$], ou entre as espécies estudadas [$F(1, 36) = 0,8; p > 0,05$].

De acordo com a figura 6a, as mães hamsters exibiram tendência crescente à maior locomoção até o 20º dia, período em que ocorre o pico dessa categoria. Após esse período, foi constatada uma tendência à diminuição de atividade locomotora e, por outro lado, as mães ratos albinos exibiram uma tendência a aumentar sua atividade, até o 25º dia; a partir desse período há um declínio dessa atividade. Os episódios de locomoção materna estão diretamente relacionados ao tempo de desenvolvimento dos filhotes, nos primeiros dias, quando eles necessitam do contato físico materno intenso para garantir sua sobrevivência, há, pouca locomoção materna. À medida em que se vão tornando independentes, os filhotes se afastam da mãe; em resposta, ela se locomove para recuperá-los.

A tendência ao decréscimo na locomoção acontece como consequência da redução da recuperação dos filhotes, o que revela o pouco “interesse” da mãe em relação a eles, à medida que o tempo passa. A recuperação do filhote é decorrente de um afastamento do ninho; portanto, a locomoção, juntamente com a recuperação, pode ser considerada como um bom indicador da responsividade materna (Rosenblatt, 1967; Slotnick, 1967). Com efeito, foi constatado que quanto maior o tamanho das ninhadas (9 filhotes) mais as mães exibem locomoções, se comparadas com mães de ninhadas menores (3 filhotes) (Guerra *et al.*, 1997b).

Quanto às médias finais dos grupos podemos verificar que as diferenças entre espécies e sexo não foram marcantes, se observar o tempo acumulado da categoria estudada. (fig. 6b).

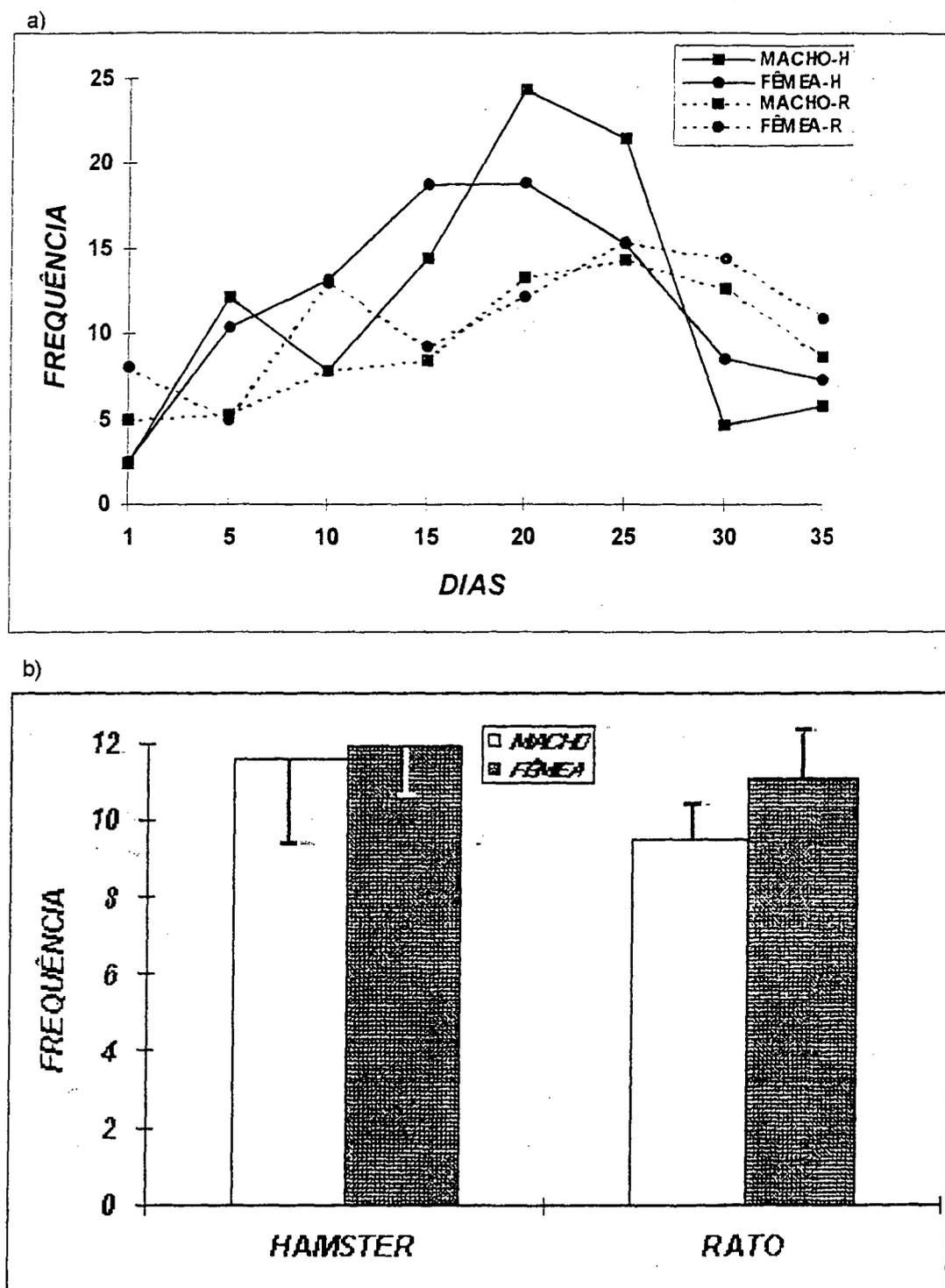


Figura 6. Número médio de episódios de locomoção das mães hamsters dourados e ratos albinos, de acordo com o sexo de seus filhotes. Os resultados indicam a) flutuações da frequência ao longo dos dias e b) as médias finais das performances. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM COMPORTAMENTO INGESTIVO DOS FILHOTES

Em termos estatísticos, as diferenças entre os tempos despendidos em comportamento ingestivo pelos filhotes machos e fêmeos não foram significantes, tanto em hamsters como em ratos [$F(1, 36) = 0,2; p > 0,05$], e não houve diferença significativa entre os tempos despendidos em comportamento ingestivo nas espécies estudadas [$F(1, 36) = 0,1; p > 0,05$].

Vemos pela figura 7a que a alimentação sólida apresenta-se mais precocemente em hamsters que em ratos; no primeiro evidencia-se a partir do 10º dia e no segundo, a partir do 15º dia.

Há algumas diferenças entre filhotes hamsters machos e fêmeos: Os filhotes fêmeos exibem um acentuado crescimento até o 20º, quando atingem seu pico, e a partir daí nota-se um acentua decréscimo, até o fim do período de observação. Já com os filhotes machos o crescimento ocorre entre o 10º e 15º dia, sendo seguido por leve redução até o 20º dia, e por marcado crescimento até o 25º dia, seguido por acentuada redução até o 30º dia.

Em ratos há um crescimento bem marcado entre 15º e 25º dias; filhotes de ambos os sexos têm um padrão bastante homogêneo entre si, quando passam a divergir o padrão; em machos continua crescendo e em fêmeas, decresce.

Inicialmente o filhote mordisca levemente as pelotas de alimento e, com a passagem do tempo, o consumo de alimento sólido aumenta, a tendência dos filhote em optar por outro tipo de alimento e a diminuição da responsividade materna juntos, explicam o declínio do consumo de leite (Thiels *et al.*, 1988).

Comportamentos complexos como a autolimpeza, brincadeira, ingestão de alimentos e locomoção ocorreram após o 15º dia de vida dos filhotes, o que confere com resultados

anteriores, que mostram o início da maturidade do filhote hamster (Goldman & Swanson, 1975; Guerra & Vieira, 1990; Guerra & Vieira, 1991).

Antes do 18º dia, os filhotes despendem a maior parte do tempo em contato com o seio materno; após este período, começam a exibir autohigiene, brincadeira, ao mesmo tempo em que passam a ingerir água e alimentos sólidos (Cramer *et al.*, 1990; Thiels *et al.*, 1990).

O comportamento ingestivo do hamster pode ter surgido mais cedo, se comparado com o do rato, por seu desenvolvimento em geral ser mais rápido quando comparado a este. Tal categoria também pode ter se mantido com o padrão de desenvolvimento ora descrito, por seu valor para espécie como uma adaptação às regiões onde as chuvas e as fontes alimentares são irregulares, como ocorre nas regiões próximas da Síria, tornando o hamster mais precoce.

Figura 7b No que diz respeito às médias finais dos grupos podemos visualizar que as diferenças entre espécies e sexos não foram muito marcantes se observar o tempo acumulado da categoria.

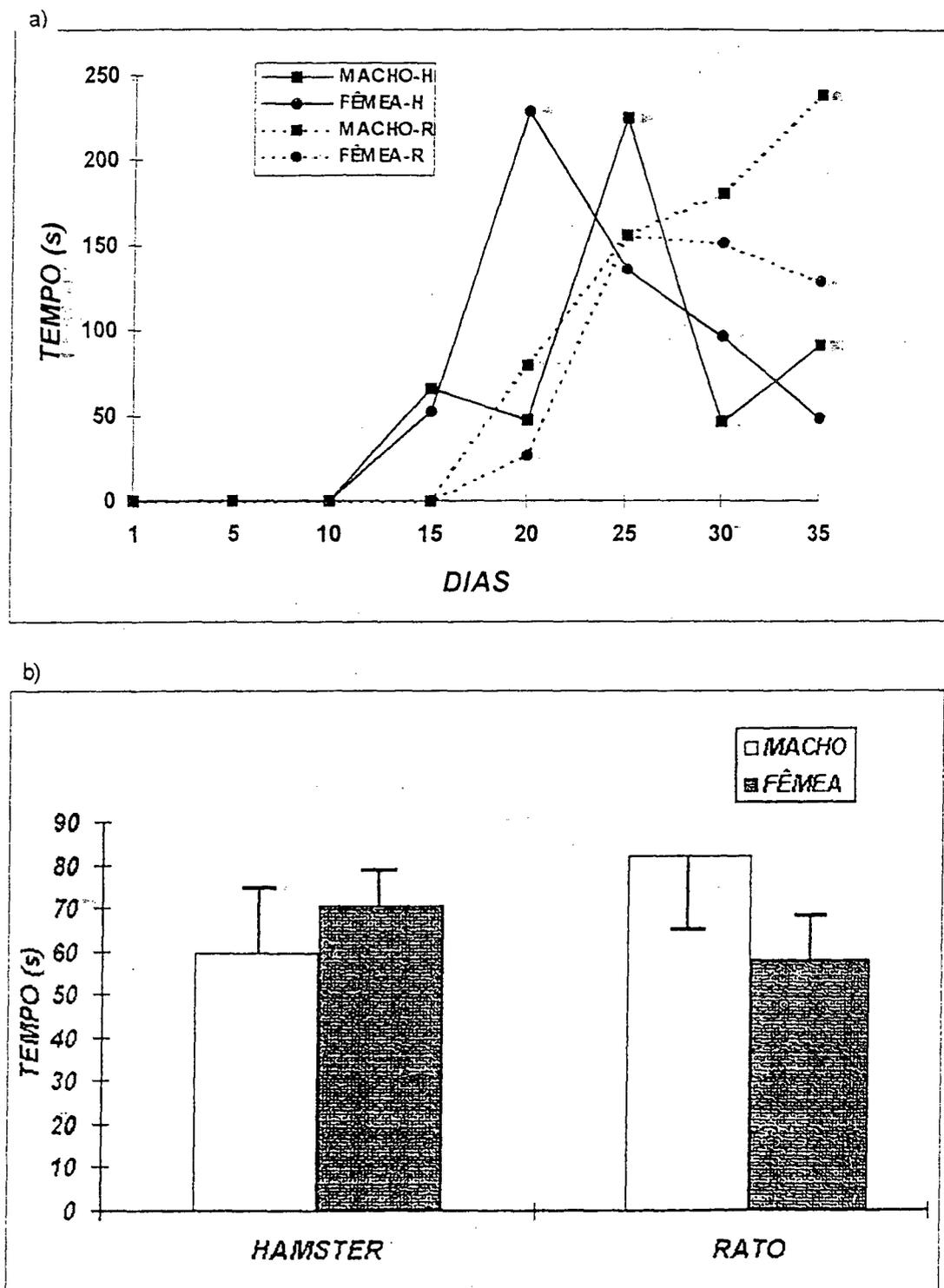


Figura 7. Tempo médio (em segundos) despendido pelos filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeas, em comportamento ingestivo (comer). Os resultados indicam a) flutuações do comportamento ao longo dos dias e b) as médias finais das performances dos filhotes. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM BRINCADEIRA DE FILHOTES

Os resultados dos testes estatísticos indicam que as diferenças no tempo despendido em brincadeira pelos filhotes machos e fêmeos, não foram significantes, tanto em hamsters dourados quanto em ratos albinos [$F(1, 36) = 0,4; p > 0,05$], e as diferenças nos tempos despendidos pelos filhotes das duas espécies estudadas, também não foram significantes [$F(1, 36) = 0,0; p > 0,05$].

Pela figura 8a observa-se que os filhotes hamsters iniciam a brincadeira mais cedo (10º dia), e também reduzem mais cedo (25º dia) essa atividade, atingindo seu pico ao 20º dia. Já os filhotes ratos a iniciam praticamente ao 15º dia, e mostram um aumento mais marcado a partir do 20º dia, até o 25º dia, quando atingem o pico deste comportamento, seguindo-se pelo seu decréscimo. De modo geral, comportamentos que indicam desenvolvimento dos filhotes surgiram mais cedo no hamsters, quando comparado a ratos. Nas duas espécies a brincadeira é exibida em maior quantidade em uma fase inicial do desenvolvimento e gradativamente vai sendo substituído os episódios de brincadeira por atividades com objetivos mais específicos.

Pela figura 8b observamos que, quando se considera a média final de categoria, o macho de hamster brinca mais que o de rato; tal diferença, embora ocorra, não é suportada pela análise estatística da média diária dos grupos, pois revelou que os resultados não são significantes.

A brincadeira é uma importante atividade para muitos filhotes de roedores. Presumivelmente, essa atividade constitui uma oportunidade para eles se exercitarem em alguns padrões de comportamento de ataque e defesa durante um encontro amigável com um

filhote-parceiro (Fagen, 1981; Pellis & Pellis, 1987). Embora a função básica da brincadeira seja objeto de controvérsia, essa atividade pode ser facilmente discriminada de uma luta séria, devido ao fato de que as alterações nas posturas de brincadeira é muito freqüente, e que um dano físico ou vocalizações de desconforto raramente ocorrem durante essa atividade (Pellis & Pellis, 1987; Guerra *et al.*, 1989, Guerra *et al.*, 1992b). O dispêndio de energia durante a brincadeira é considerável; com efeito, tal atividade consome cerca de 66 a 104% a mais da energia corporal, em relação ao observado durante o repouso do filhote rato (Siviy & Atrens, 1992).

A brincadeira envolve dois ou três filhotes e, algumas vezes, a própria mãe pode se engajar nessa atividade, embora isso seja pouco freqüente. Na maioria das vezes, a brincadeira ocorre entre dois filhotes; no momento em que um terceiro filhote começa a participar dela um dos outros abandona a brincadeira. Os contatos físicos são importantes, na medida em que filhotes ratos mantidos em isolamento, ou impedidos de manter contato físico com um filhote-parceiro, exibem um incremento da brincadeira, mostrando que os contatos físicos são essenciais para eles (Hole, 1991a e 1991b). Essa atividade envolve muitos padrões de comportamentos e as posturas podem servir como um indicador preciso da brincadeira, uma vez que ela não indica dominância de um animal sobre o outro; além disso, ocorrem muitas alterações nas posturas da brincadeira, um parceiro assumindo as posições em baixo ou em cima do outro, de forma ativa ou passiva (Panksepp, 1980; Guerra *et al.*, 1989; Guerra *et al.*, 1992b).

O isolamento do filhote já independente de cuidados maternos gera um aumento na motivação para interagir socialmente com outros filhotes (Siviy & Panksepp, 1987a; Hole, 1991a e 1991b). A privação crônica de contatos com um filhote parceiro, mas não de contatos

maternos, gera efeitos interessantes, e também irreversíveis; a interação com um filhote da mesma idade é importante para seu bom desenvolvimento (Guerra, 1992a).

Para explicar as diferenças no comportamento de brincar entre os filhotes machos e fêmeas propõe-se que os níveis de andrógenos promovem uma diferenciação nas estruturas do SNC, durante o desenvolvimento; isso, por seu turno, provoca um maior envolvimento com brincadeiras por parte de filhotes macho (Meaney, 1988). Com efeito, machos submetidos a um estresse pré-natal, que possivelmente afeta os níveis de testosterona plasmático intra-uterino, exibem comportamentos femininos de lordose e brincam menos (Ward & Stern, 1991). Nossos resultados indicam, todavia, que fêmeas hamsters brincam mais que hamsters machos. Isso está em contrário a teoria androgênica e apóia às conclusões de Guerra e colaboradores (1992b).

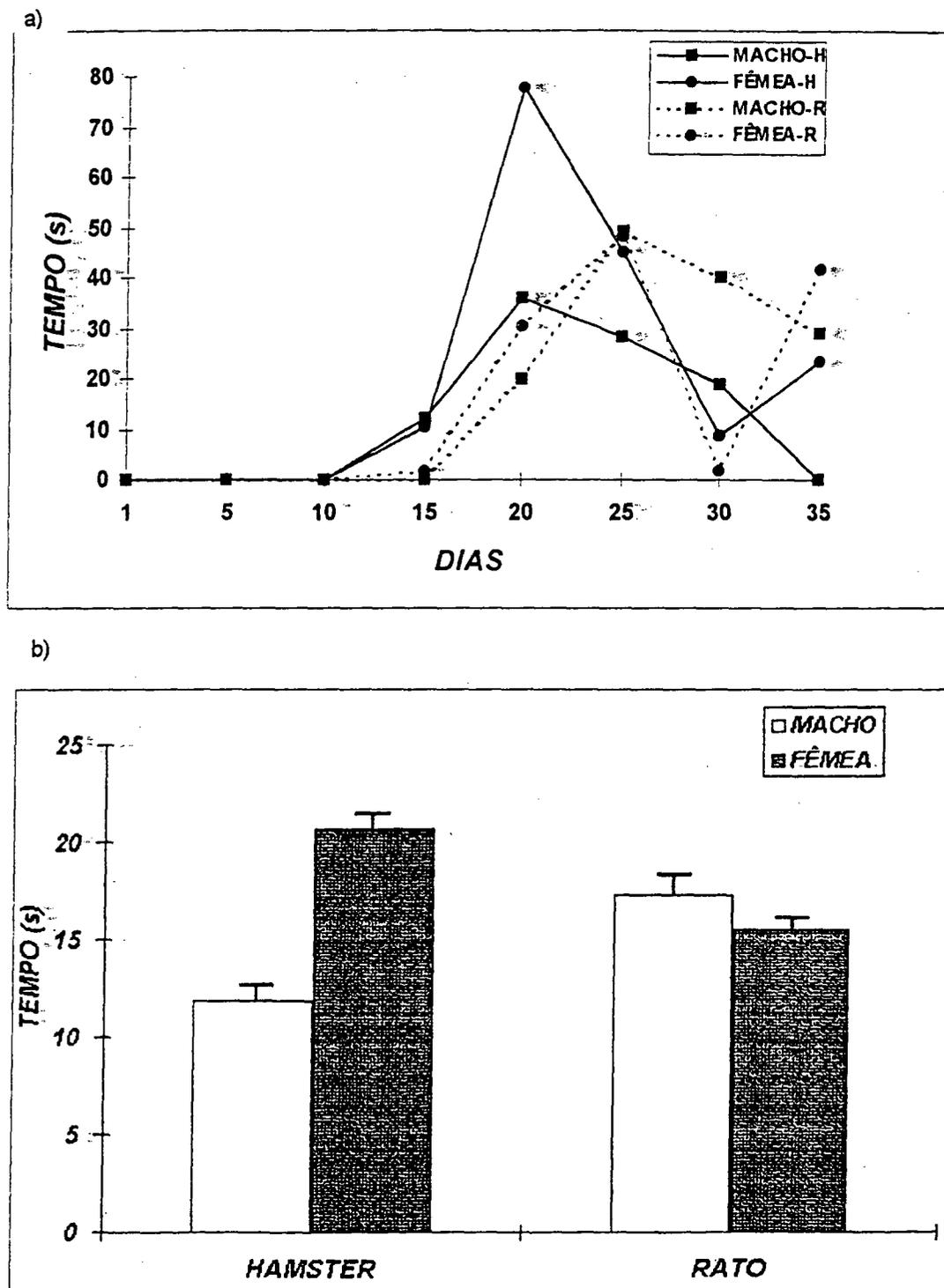


Figura 8. Tempo médio (em segundos) despendido pelos filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeos, em brincadeira. Os resultados indicam a) flutuações do comportamento ao longo dos dias e b) as médias finais das performances dos filhotes. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM CONTATO FÍSICO CORPORAL DO FILHOTE-FOCAL COM O FILHOTE-PARCEIRO

Os resultados dos testes estatísticos indicam que as diferenças entre os tempos despendidos em contato físico corporal do filhote-focal macho com o filhote-parceiro e filhote focal fêmeo com filhote parceiro não foram estatisticamente significantes, em hamsters dourados e ratos albinos [$F(1, 36) = 0,0; p > 0,05$].

O filhote-focal hamsters dourado, entretanto, permanece mais tempo em contato físico com o filhote parceiro, comparado com o rato albino [$F(1, 36) = 4,1; p > 0,05$], embora a diferença não seja significativa.

Nos primeiros dias foi maior o tempo despendido em contato físico, independentemente do sexo e da espécie estudada, os animais permaneciam unidos ao serem amamentados e aquecidos, recebendo os cuidados maternos.

Pela figura 9a evidenciamos uma tendência quanto ao decréscimo do contato físico entre os companheiros de ninhada ao longo do tempo, para as duas espécies, independentemente do sexo do filhote. Em ratos isso ocorre a partir do 15º dia, até o fim do período, sendo os dados relativos a fêmeas e machos muito próximos, enquanto em hamsters há distinção em termos de tendência até o 10º dia, quando passa a haver uma tendência homogênea em ambos os sexos.

Há que ressaltar que o contato entre filhotes é maior em hamster do que em rato, uma vez que o primeiro mantém-se em níveis elevados mesmo ao término do período de observação. Essa diferença entre espécies fica bem destacada pela figura 9b.

Os contatos físicos entre filhotes da mesma ninhada são importantes. Filhotes ratos mantidos em isolamento, ou impedidos de manter contato físico com um filhote-parceiro, exibem um incremento da brincadeira, após o período de isolamento, mostrando que os contatos físicos são essenciais para eles. (Hole, 1991a e 1991b).

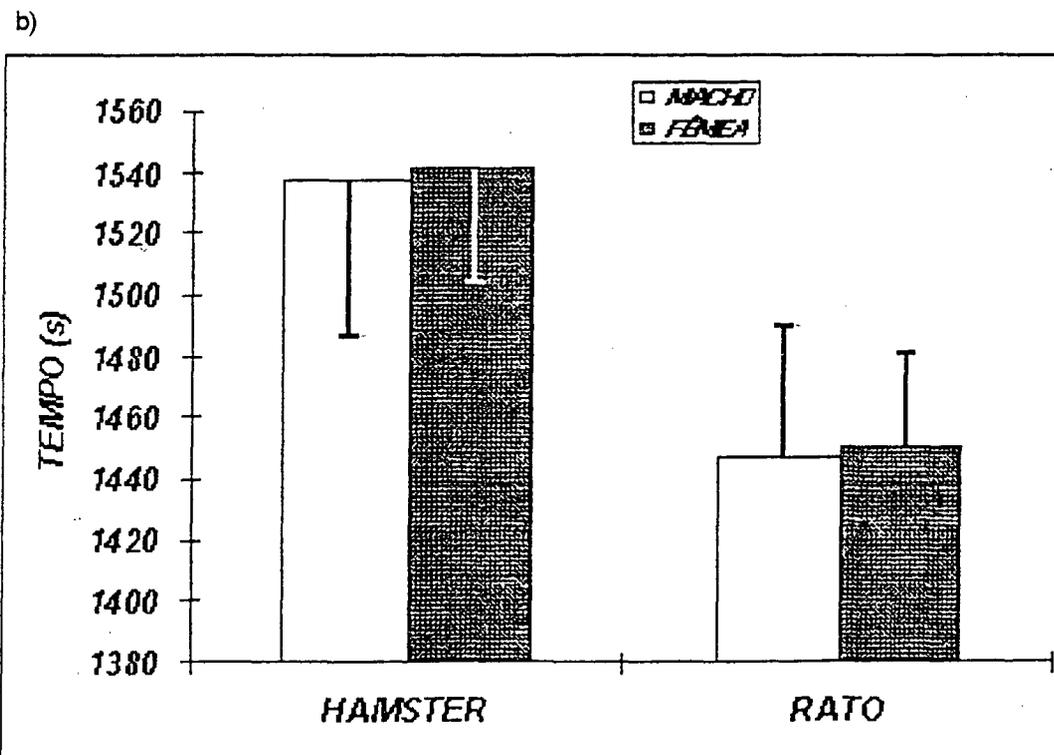
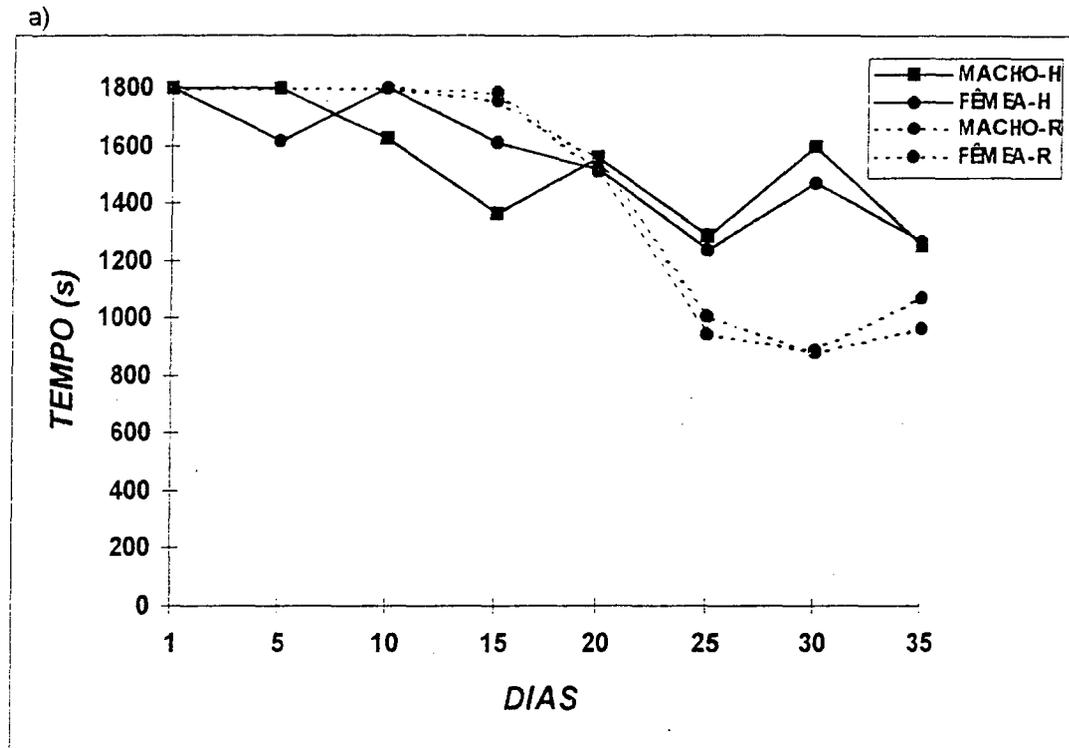


Figura 9. Tempo médio (em segundos) despendido pelos filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeas, em contato físico corporal com os filhotes parceiros. Os resultados indicam a) flutuações do tempo despendido em contato físico corporal ao longo dos dias e b) as médias finais das performances dos filhotes. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM AUTO LIMPEZA DE FILHOTES

A análise estatística dos grupos estudados indica que os resultados são significativamente maiores em ratos albinos, quando comparados com hamsters dourados [$F(1, 36) = 2.0$; $p < 0,001$]. Mas não houve, entretanto, diferença significativa entre os grupos de filhotes de diferentes sexos [$F(1, 36) = 0,4$; $p > 0,05$].

Observamos, na figura 10a, maior regularidade no desenvolvimento de auto limpeza em ratos, que se acentua entre 20º dia até o 25º dia, quando atinge seu pico, decrescendo e atingindo um platô a partir do 30º dia. Nessa espécie o nível de limpeza é maior que em hamster (conforme figura 10b), enquanto neste a tendência ao aumento ocorre entre o 10º e 15º dia em macho e 10º e 20º dia em fêmeas com flutuações a partir daí conforme figura 10a.

A autolimpeza é muito importante para a retirada de detritos e microorganismos, que são nocivos à saúde dos animais. No rato a taxa de autolimpeza mais elevada pode ocorrer em decorrência de o rato habitar em locais mais ricos em micro organismos nocivos. Na figura 10b podemos confirmar que, em ratos, a autolimpeza é largamente maior, quando comparada aos hamsters.

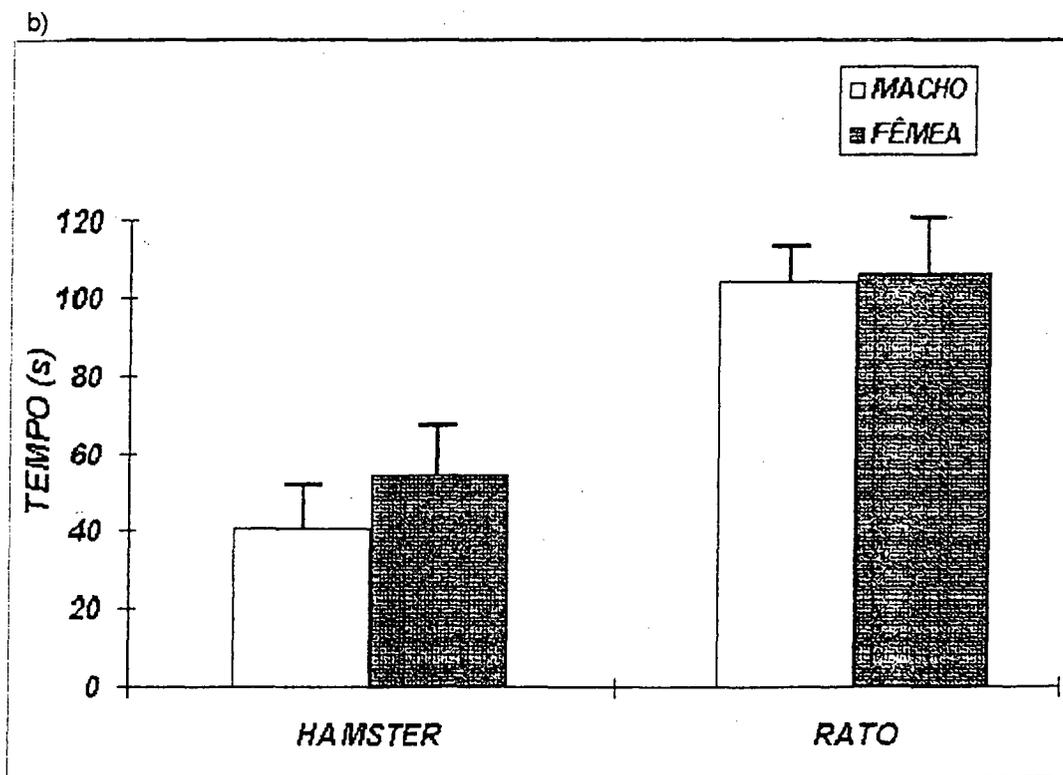
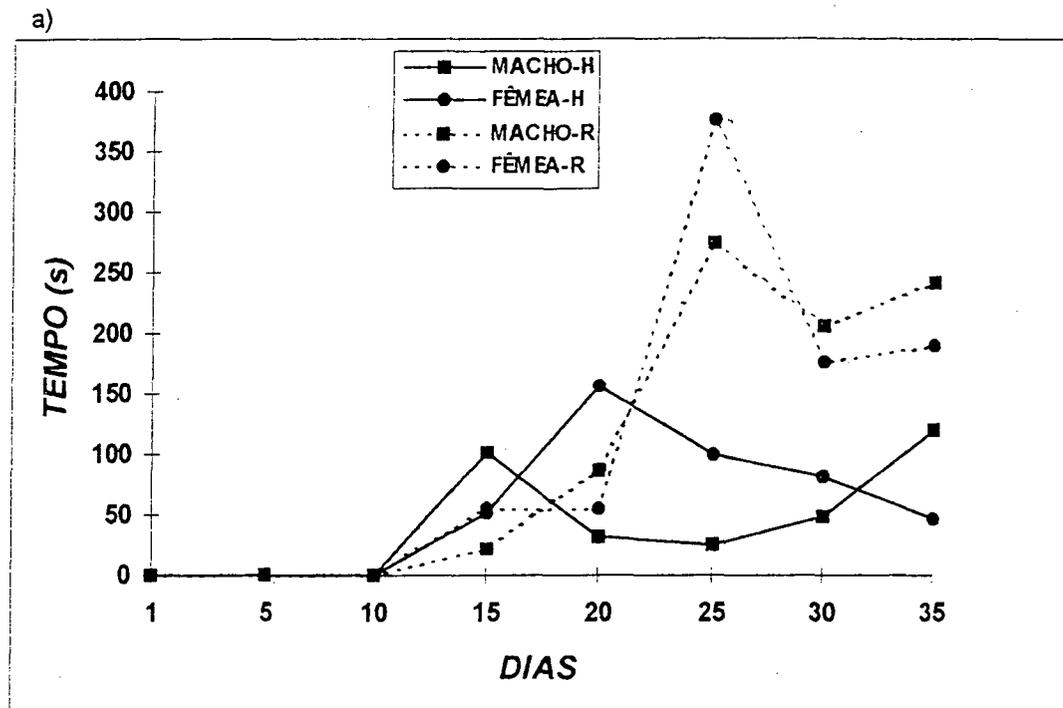


Figura 10. Tempo médio (em segundos) despendido pelos filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeos, em auto-limpeza corporal. Os resultados indicam a) flutuações do comportamento ao longo dos dias e b) as médias finais das performances dos filhotes. Barras verticais: EPM.

TEMPO DESPENDIDO EM ARRUMAÇÃO DE NINHO PELOS FILHOTES

Os resultados da pesquisa indicam que as diferenças entre o tempo despendido na arrumação do ninho pelos filhotes machos e fêmeos das duas espécies não se apresentou estatisticamente significativa [$F(1, 36) = 1,8; p > 0,05$], e também não houve diferença significativa entre as espécies estudadas [$F(1, 36) = 1,8; p > 0,05$].

A figura 11a. mostra que em ratos, houve uma tendência ao aumento desse comportamento ao longo do período de observação. A taxa de arrumação do ninho foi bastante irregular em hamsters, havendo uma tendência bastante regular ao aumento desse comportamento apenas até o 15º dia. Filhotes fêmeos de hamster apresentaram níveis de arrumação maior que os machos, embora não sendo significativa a diferença; talvez seja isso um pronúncio de características sexuais diferentes encontradas em animais adultos. Tal fato pode ser visualizado pela figura 11b.

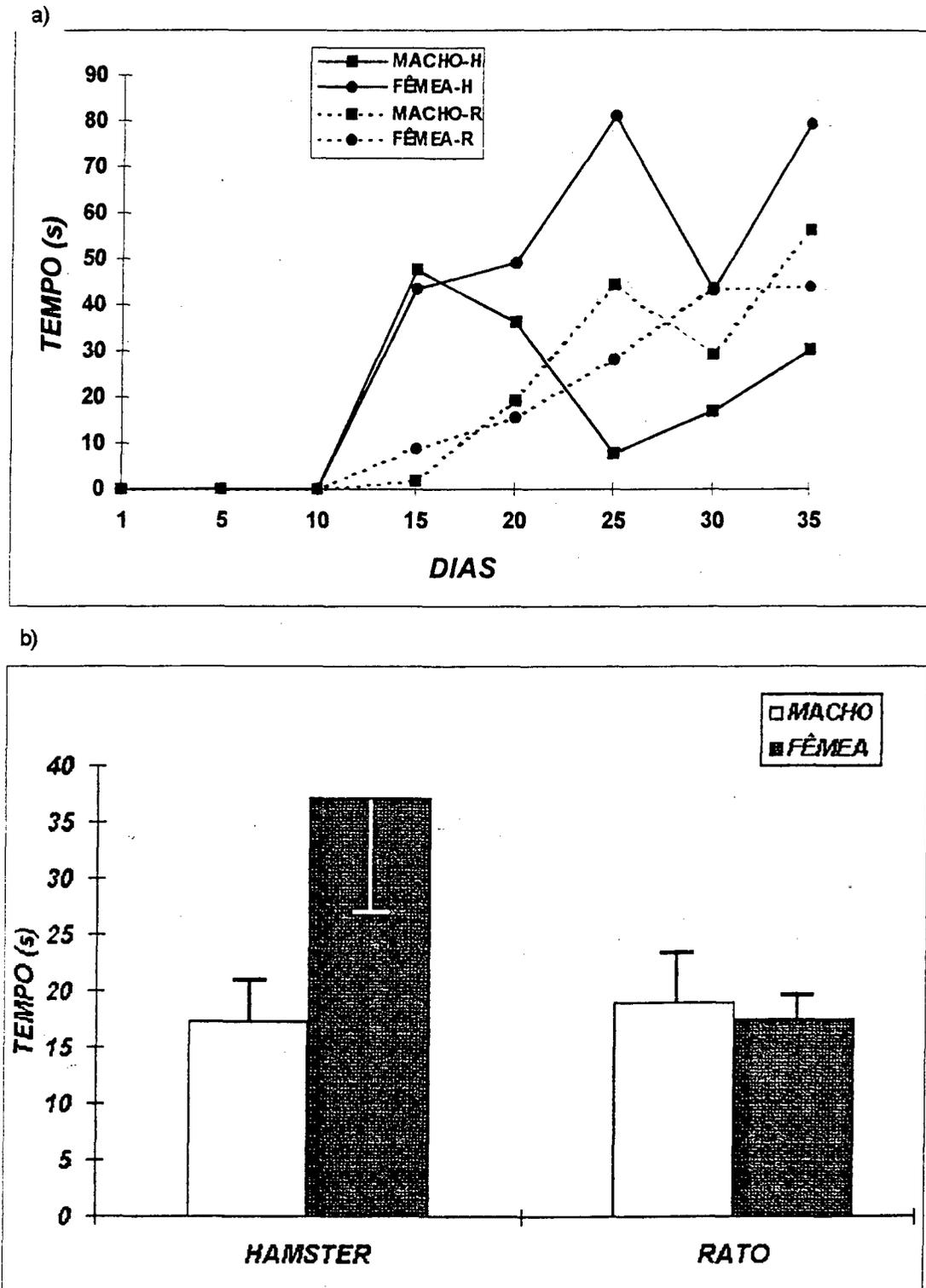


Figura 11. Tempo médio (em segundos) despendido pelos filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeos, em manipulação de material de ninho. Os resultados indicam a) flutuações do comportamento ao longo dos dias e b) as médias finais das performances dos filhotes. Barras verticais: EPM.

EPISÓDIOS DE LOCOMOÇÃO DE FILHOTES

Os resultados indicam que as diferenças entre os tempos despendidos em locomoção pelos filhotes machos e fêmeos nas duas espécies não foram estatisticamente significantes. [$F(1, 36) = 0,0$; $p > 0,05$]. Os filhotes ratos albinos, todavia, locomovem-se mais que os filhotes hamsters dourados [$F(1, 36) = 40,0$; $p < 0,001$].

A figura 12a mostra que há uma forte tendência ao aumento na locomoção em rato albino, a partir do 15º dia. Em hamster, até praticamente o fim das observações este comportamento se manteve mais constante, sem tanta aceleração, e com níveis bem inferiores. No 35º dia o rato fêmeo se locomoveu mais que o hamster fêmeo. Nas figuras 12a e 12b podemos observar as diferenças as diferenças entre as espécies.

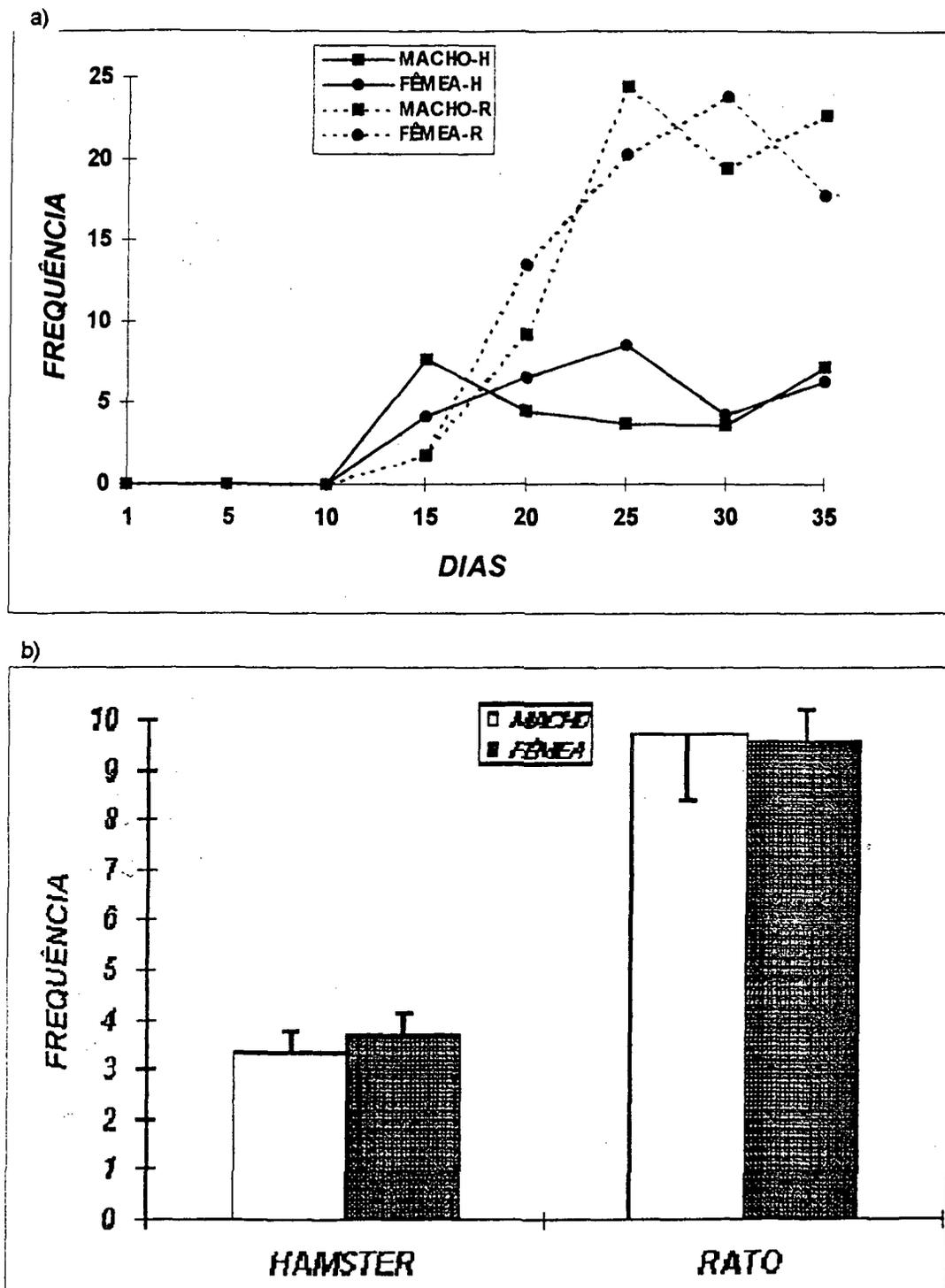


Figura 12. Número médio de episódios de locomoção de filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeas. Os resultados indicam a) flutuações da atividade locomotora ao longo dos dias e b) as médias finais das performances dos filhotes. Barras verticais: EPM.

PESO CORPORAL DA MÃE E DOS FILHOTES

Os resultados dos testes estatísticos indicam que as diferenças de peso corporal entre filhotes machos e fêmeas de cada espécie foram pouco expressivas [$F(1, 36) = 1,2; p > 0,05$], bem como o peso da mãe de cada espécie, independentemente da composição da ninhada (filhotes só machos ou filhotes só fêmeos), também não apresentaram diferenças significativas [$F(1, 36) = 4,6; p > 0,05$]. A diferença do peso entre as duas espécies, no entanto, foi estatisticamente significativa tanto para a mãe [$F(1, 36) = 832; p < 0,001$], como para o filhote [$F(1, 36) = 63,8; p < 0,001$].

A constância de peso pode ser um indicador geral de saúde e de adequação das condições de laboratório. Apesar das semelhanças na manutenção de pesos médios, a diferença entre pesos de mães ratas e mães hamster foi marcante (veja figuras 13a e 13b).

Pode ser verificado, pelas figura 14a e 14b, que os filhotes de ratos fêmeas ou machos mostraram pesos muito similares entre si, e apresentaram ganho de peso corporal crescente, à medida da passagem do tempo. O mesmo pode ser dito dos filhotes hamster machos e fêmeos.

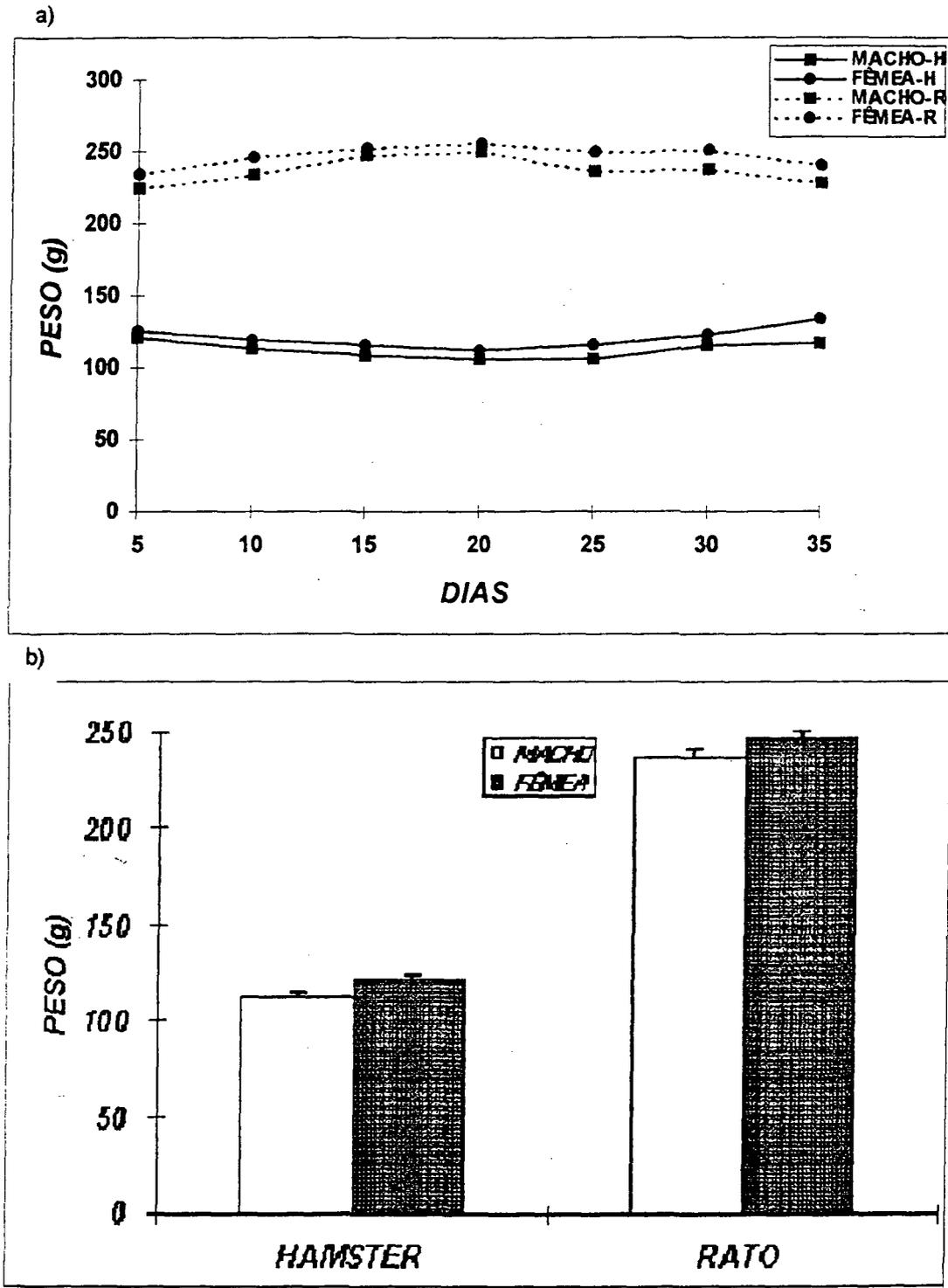


Figura 13. Peso corporal médio (em gramas) das mães hamsters dourados e ratos albinos, de acordo com o sexo dos filhotes. Os resultados indicam a) flutuações do peso corporal ao longo dos dias e b) as médias finais dos pesos das mães. Barras verticais: EPM.

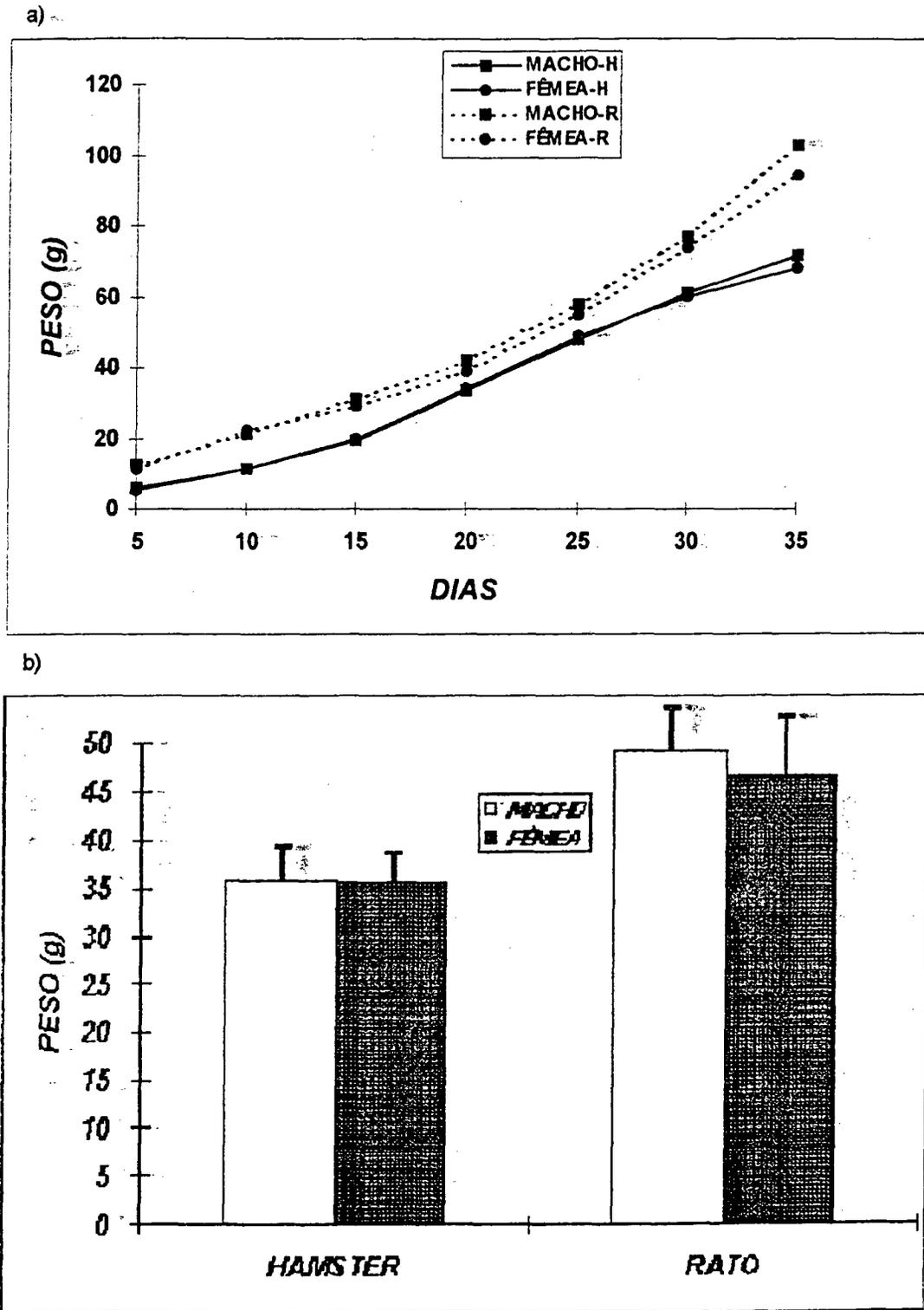


Figura 14. Peso corporal médio (em gramas) dos filhotes hamsters dourados e ratos albinos, machos e fêmeas. Os resultados indicam a) flutuações do peso corporal ao longo dos dias e b) as médias finais dos pesos dos filhotes. Barras verticais: EPM.

5. CONCLUSÃO FINAL

Quando comparadas as espécies, entretanto, notamos algumas diferenças significativas nas categorias indicadoras da responsividade materna; o contato físico, a arrumação do ninho e a recuperação dos filhotes foram mais elevadas em hamsters dourados, quando comparados com ratos albinos. Possivelmente isso ocorre devido às pressões do habitat destes animais, cujo local de origem são regiões próximas à Síria. Esses comportamentos estão relacionados ao equilíbrio térmico e parecem terem sido preservados filogeneticamente.

A mãe rato albino limpa mais os seus filhotes, se comparadas às mães hamsters dourados. A limpeza do filhote é estratégia eficiente para promover a digestão, micção, defecação e, principalmente, para a retirada de microorganismos que são nocivos à saúde dos animais. É possível que a própria saliva materna tenha propriedades anti-sépticas. Foi constatado que a saliva de cadelas é um importante elemento bactericida, no momento em que as mães limpam as feridas abertas de seus filhotes (Hart & Powell, 1990). O habitat do rato possivelmente seja mais rico em micro organismos nocivos à saúde; assim, a limpeza dos filhotes ratos albinos pode ter alcançado maiores níveis, para garantir a assepsia dos filhotes.

Quanto ao desenvolvimento, observamos que os filhotes ratos albinos exibem taxas mais elevadas de auto limpeza e locomoção se comparados com os hamsters dourados. Observou-se, entretanto que em filhotes hamsters a brincadeira, o comportamento ingestivo e a arrumação do ninho surgem mais cedo.

Observou-se que o sexo dos filhotes não provocou alterações significativas no nível de responsividade materna das duas espécies estudadas. As mães que tiveram ninhadas compostas unicamente por filhotes machos, comparadas com as mães que tiveram a ninhada composta por

filhotes, unicamente fêmeos não exibiram diferenças significativas no tempo despendido em contato físico com filhotes, na postura de amamentação, na limpeza corporal dos filhotes, locomoção e recuperação dos filhotes.

O sexo dos filhotes também não interferiu nas categorias indicadoras de seu desenvolvimento. Filhotes machos e fêmeos não exibiram diferenças significantes quanto ao tempo despendido em comportamento ingestivo, brincadeira, contato físico corporal com o filhote parceiro, autolimpeza, manipulação do material do ninho e locomoção.

Há que se ressaltar que a responsividade materna está sincronizada com o desenvolvimento dos filhotes, nas duas espécies estudadas.

Por último, ressaltamos que existem poucos estudos comparativos entre o comportamento de ratos e hamsters dourados, mesmo levando em conta a larga utilização de roedores em pesquisa de laboratório. As duas espécies revelaram-se excelentes modelos experimentais e, com efeito, a constatação de diferenças e similaridades nas performances pode auxiliar a compreensão do comportamento materno.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERMAN, S.S.; HOFER, M.A. & EINER, H. (1975). Age at maternal separation and gastric erosion susceptibility in the rat. *Psychos. Med.*, 37: 180-184.
- ANDERSON, V.N. & SMITH, G.K. (1987). Effects of feeding and light cycles on activity rhythms of maternally isolated rat pups. *Physiol. Behav.*, 39: 169-181
- ATKINSON, R.L.; ATKINSON, R.C.; SMITH, E.E. & BEM, D.J. (1995). *Introdução à Psicologia. Artes Médicas: Porto Alegre.*
- BEACH, F.A. & JAYNES, J. (1956). Studies of maternal retrieving in rats. III. Sensory cues involved in lactating female responses to her young. *Behaviour*, 10: 104-125.
- BLUMBERG, M.S.; EFIMOVA, I.V. & ALBERTS, J.R. (1992). Ultrasonic vocalizations by rat pups: The primary importance of ambient temperature and the thermal significance of contact comfort. *Dev. Psychobiol.*, 25(4): 229-250.
- BOLLES, R.C. & WOODS, P.J. (1964). The ontogeny of behaviour in the albino rat. *Behaviour*, XII(4): 427-441.
- BRUNELLI, S.A.; SHINDLEDECKER, R.D. & HOFER, M.A. (1987). Behavioral responses of juvenile rats (*Rattus norvegicus*) to neonate after infusion of maternal blood plasma. *J. Comp. Psychol.*, 101: 47-59.
- CAMPBELL, B.A. & MABRY, P.D. (1972). Ontogeny of behavioural arousal: A comparative study. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 81(3): 371-379.

- CLARK, M.M. & GALEF, B.G. (1989). Male rat pups are more hesitant to urinate in response to anogenital stimulation than are their female sibs. *Dev. Psychobiol.*, 22(1): 81-85.
- CLARK, M.M.; BONE, S. & GALEF, Jr., B.G. (1990). Evidence of sex-biased postnatal maternal investment by Mongolian gerbils. *Anim. Behav.*, 39: 735-744.
- CLARK, M.M. & GALEFF, Jr., B.G. (1992). Unconfounded evidence of sex-biased, postnatal maternal effort by Mongolian gerbil dams. *Dev. Psychobiol.*, 24(8): 539-546.
- COHEN-SALMON, C.; CARLIER, M.; ROUBERTOUX, P.; JOUHANEAU, J.; SEMAL, C. & PAILLETTE, M. (1985) Differences in patterns of pup care in mice. V. Ultrasonic emissions and pup care behavior. *Physiol. Behav.*, 35: 167-174.
- COHEN-SALMON, C.; WARD, R. & ROUBERTOUX, P. (1986). Differences of pup care in *Mus musculus domesticus*. VII. The effects of olfactory cues. Em: Medioni, J. e Vaysse, G. (Eds.). *Genetic approaches to behavior*. Pp. 29-37. Privat, I.E.C., Toulouse.
- CRAMER, C.P.; THIELS, E. & ALBERTS, J.R. (1990). Weaning in rats: I. Maternal behavior. *Dev. Psychobiol.*, 23(6): 479-493.
- DALY, M (1976). Behavioral development in three hamsters Species. *Developmental Psychobiology*, 9 (4): 315-323.
- DA SILVA, V.A.; SMART, J.L. FREIRE, E.M. & PAUMGARTTEN, F.J.R. (1989). Neurobehavioral development of the golden hamsters. *Neurotoxicology and Teratology*, 11: 105-115.

- DEVITERNE, D. & DESOR, D. (1990). Selective pup retrieving by mother rats: Sex and early development characteristics as discrimination factors. *Dev. Psychobiol.*, 23(4): 361-368.
- EHRET, G. & BERNECKER, C. (1986). Low-frequency sound communication by mouse pups (*Mus musculus*): Wriggling calls release maternal behavior. *Anim. Behav.*, 34: 821-830.
- FAGEN, R.F. (1981). *Animal Play Behavior*. Oxford University Press: Nova York e Oxford.
- FERREIRA, A. & HANSEN, J. (1986). Sensory control of maternal aggression in *Rattus norvegicus*. *J. Comp. Psychol.*, 100(2): 173-177.
- FLANNELLY, K.J. & KEMBLE, E.D. (1987). The effect of pup presence and intruder behavior on maternal aggression in rats. *Bull. Psychonom. Soc.*, 25(2): 133-135.
- FRIEDMAN, M.I.; BRUNO, J.P. & ALBERTS, J.R. (1981). Physiological and behavioral consequences in rats of water recycling during lactation. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 95: 26-35.
- GARLAND, M. & SVARE, B. (1988). Suckling stimulation modulates the maintenance of postpartum aggression in mice. *Physiol. Behav.*, 44: 301-305.
- GIORDANO, A.L.; SIEGEL, H.I. & ROSENBLATT, J.S. (1984). Effects of mother-litter separation and reunion on maternal aggression and pup mortality in lactating hamsters. *Physiol. Behav.*, 33: 903-906.
- GLAVIN, G.B. & PARE, W.P. (1985). Early weaning predisposes rats to exacerbated activity-stress ulcer formation. *Physiol. Behav.*, 34: 907-909.

- GOLDMAN, L. & SWANSON, H.H. (1975). Developmental changes in pre-adult behavior in confined colonies of Golden hamsters. *Dev. Psychobiol.*, 8(2): 137-150.
- GROTA, L.J. & ADER, R. (1969). Continuous recording of maternal behaviour in *Rattus norvegicus*. *Anim. Behav.*, 17: 722-729.
- GUBERNICK, D.J. & ALBERTS, J.R. (1983). Maternal licking of young: Resource exchange and proximate controls. *Physiol. Behav.*, 31: 593-601.
- GUBERNICK, D.J. & ALBERTS, J.R. (1985). Maternal licking by virgin and lactating rats: Water transfer from pups. *Physiol. Behav.*, 34: 501-506.
- GUBERNICK, D.J. & ALBERTS, J.R. (1987). The biparental care system of the California mouse, *Peromyscus californicus*. *J. Comp. Psychol.*, 101(2): 169-177.
- GUERRA, R.F. (1988a). Preferência por um dos seios em filhotes de macacos rhesus (*Macaca mulatta*). *Rev. Bras. Biol.*, 48(2): 227-235.
- GUERRA, R.F. (1988b). Transporte pela mãe e desenvolvimento da locomoção em filhotes de macacos rhesus (*Macaca mulatta*). *Rev. Bras. Biol.*, 48(2): 237-244.
- GUERRA, R.F. & VIEIRA, M.L. (1989). Mother-infant interactions in the albino mice (*Mus musculus*). *Biotemas*, 2(2): 61-80.
- GUERRA, R.F. & VIEIRA, M.L. (1990). Some notes on mother-infant interactions and infant development in golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Ci. Cult.*, 42(12): 1115-1123.
- GUERRA, R.F.; VIEIRA, M.L. & GASPARETTO, S. (1991). Effects of mother-infant separation on infant development and maternal responsiveness in Golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *Ci. Cult.*, 43(5): 369-373.

- GUERRA, R.F.; VIEIRA, M.L.; GASPARETTO, S. & TAKASE, E. (1992). Sex differences in the play fighting activity in Golden hamster infants. *Physiol. Behav.*, 52(1): 1-5.
- GUERRA, R.F. (1992). Interação mãe-filhote e brincadeira de hamster dourado (*Mesocricetus auratus*). Tese apresentada no Departamento de Psicologia, da Universidade Federal de Santa Catarina, para o concurso público de Professor Titular, na área Psicologia Experimental. Não-publicada.
- GUERRA, R.F.; NUNES, C.R. de O. & LEGAL, E. J. (1997b). Effects of litter size on maternal responsiveness and pup development in Golden hamster (*Mesocricetus auratus*) (Submitted to publication).
- HART, B.L. & POWELL, K.L. (1990) Antibacterial properties of saliva: Role in maternal periparturient grooming and in licking wounds. *Physiol. Behav.*, 48: 383-386.
- HENNESSY, M.B. & RITCHEY, R.L. (1987). Hormonal and behavioral attachment responses in infant Guinea pig. *Dev. Psychobiol.*, 20(6): 613-625.
- HOLE, G. (1991a). The effects of social deprivation on levels of social play in the laboratory rat *Rattus norvegicus*. *Behav. Process.*, 25: 41-53.
- HOLE, G. (1991b). Proximity measures of social play in the laboratory rat. *Dev. Psychobiol.*, 24: 117-133.
- JANS, J.E. & LEON, M. (1983). Determinants of mother-young contact in Norway rats. *Physiol. Behav.*, 30: 919-935.
- JANS, J.E. & WOODSIDE, B.C. (1990). Nest temperature: Effects on maternal behavior, pup development, and interactions with handling. *Dev. Psychobiol.*, 23(6): 519-534.

- KINSLEY, C. & SVARE, B. (1988). Prenatal stress alters maternal aggression in mice. *Physiol. Behav.*, 42: 7-13.
- KILPATRICK, S. J.; LEE, T.M. & MOLTZ, H. (1983). The maternal pheromone of the rat: Testing some assumptions underlying a hypothesis. *Physiol. Behav.*, 30: 539-543.
- KORDA, P. & KOMOROWSKA, J. (1987). Environmental temperature and maternal behavior in *Rattus norvegicus*. *Acta Neurobiol. Exp.*, 47: 71-82.
- KUHN, C.M.; PAUK, J. & SCHENBERG, S.M. (1990). Endocrine responses to mother-infant separation in developing rats. *Dev. Psychobiol.*, 23(5): 395-410.
- LEON, M.; CROSKERRY, P.G. & SMITH, G.K. (1978). Thermal control of mother-young contact in rats. *Physiol. Behav.*, 21: 793-811.
- LORE, R. & FLANELLY, W. (1977). Rat Societies. *Scientific American*, 236:106-118.
- LYNDS, P.G. (1976). Olfactory control of aggression in lactating female house mice. *Physiol. Behav.*, 17: 157-159.
- MACDONALD, D. (1995) (Ed.) The Encyclopedia of Mammals. Facts on File, Inc.: New York
- MEANEY, M.J. (1988). The sexual differentiation of social play. *Trends Neurosci.*, 1:54-58.
- MENDL, M. & PAUL, E.S. (1991). Litter composition affects parental care, offspring growth and the development aggressive behaviour in wild house mice. *Behaviour*, 116 (1/2): 90-108.
- MOORE, C.L. & SAMONTE, B. (1986). Preputial glands of infant rats (*Rattus norvegicus*) provide chemosignals for maternal discrimination of sex. *J. Comp. Psychol.*, 100: 76-80.

- MURPHY, M. R. (1971). Natural history of syrian golden hamsters. A Reconnaissance Expedition. *American Zoologist*, 11:623.
- NUNES, C.R. de O. (1997). Análise sequencial do comportamento materno do hamster dourado (*Mesocricetus auratus*) através da Teoria dos Grafos. Dissertação apresentada no Departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, como parte dos pré-requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Psicologia. Não publicada.
- PANKSEPP, J. & BEATTY, W.W. (1980). Social deprivation and play in rats. *Behav. Neur. Biol.*, 30:197-206.
- PELLIS, S.M. & PELLIS, V.C. (1987). Play-fighting differs from serious fighting in both target of attack and tactics of fighting in the laboratory rat *Rattus norvegicus*. *Aggress. Behav.*, 13: 227-242.
- PETTIJOHN, T.F. (1979a). Social attachment of the infant Guinea pig to its parents in a two-choice situation. *Anim. Behav. Learn.*, 7(2): 263-266.
- PETTIJOHN, T.F. (1979b). Attachment and separation distress in the infant Guinea pig. *Dev. Psychobiol.*, 12(1): 73-81.
- ROSENBLATT, J.S. & LEHRMAN, D.S. (1963). The maternal behavior of the laboratory rat. Em: Rheingold, H.L. (Ed.). *Maternal behavior in mammals*. John Wiley: New York. Pp. 8-57.
- ROSENBLATT, J.S. (1967). Nonhormonal basis of maternal behavior of the rat. *Science*, 156: 1512-1514.

- ROSENBLATT, J.S.; SIEGEL, H.I. & MAYER, A.D. (1979). Progress in the study of maternal behavior in the rat: Hormonal, nonhormonal, sensory, and developmental aspects. *Adv. Study Behav.*, 10: 225-311.
- ROSENBLATT, J.S. (1987). Biologic and behavioral factors underlying the onset and maintenance of maternal behavior in the rat. Em: *Perinatal development: A psychobiological perspective*. Academic Press: New York. Pp. 321-341.
- ROWELL, T.E. (1961). The family group in Golden hamsters: Its formation and break-up. *Behaviour*, 17: 81-93.
- SIVY S.M. & PANKSEPP, J. (1987a) Sensory modulation of juvenile play in rats. *Dev. Psychobiol.*, 20(1): 39-55.
- SIVY, S.M. & ATRENS, D.M. (1992). The energetic costs of rough-and-tumble play in the juvenile rat. *Dev. Psychobiol.*, 25(3): 137-148.
- SLOTNICK, B.M. (1967). Intercorrelations of maternal activities in the rat. *Anim. Behav.*, 15: 256-269.
- SMITH, G.K. & ANDERSON, V. (1984). Effects of maternal isolation on the development of activity rhythms in the infant rats. *Physiol. Behav.*, 33: 751-756.
- SVARE, B. & GANDELMAN, R. (1973). Postpartum aggression in mice: Experiential and environmental factors. *Horm. Behav.*, 4: 323-334.
- SVARE, B. & GANDELMAN, R. (1976). Suckling stimulation induces aggression in virgin female mice. *Nature*, 260: 606-608.

- SWANSON, L.J. & CAMPBELL, C.S. (1979). Maternal behavior in the primiparous and multiparous Golden hamsters. *Z. Tierpsychol.*, 50: 96-104.
- TERKEL, J., & ROSENBLATT, J.S. (1972). Humoral factors underlying maternal behavior at parturition: Cross transfusion between freely moving rats. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 80: 365-371.
- THIELS, E.; CRAMER, C.P. & ALBERTS, J.R. (1988). Behavioral interactions rather than milk availability determine decline in milk intake of weanling rats. *Physiol. Behav.*, 42: 507-515.
- THIELS, E.; ALBERTS, J.R. & CRAMER, C.P. (1990). Weaning in rats: II. Pup behavior patterns. *Dev. Psychobiol.*, 23(6): 495-510.
- THIELS E. & ALBERTS, J.R. (1991). Weaning in the Norway rat: Relation between suckling and milk, and suckling and independent ingestion. *Dev. Psychobiol.*, 24(1): 19-38.
- WARD, I. L. & STERN, K. (1991). Prenatal stress feminizes juvenile play patterns in male rats. *Physiol. Behav.*, 50: 601-605.
- WEBB, D.R.; FULLENWIDER, J.L.; MCCLURE, P.A.; PROFETA, L. E LONG, J., 1990. Geometry of maternal-offspring contact in two rodents. *Physiol. Zool.*, 63(4): 821-844.
- WEINBERG, S. & GOLDBERG, K. (1990) Statistics for the behavioral sciences. Cambridge University Press: Cambridge.
- WOODSIDE, B. & JANS, J.E. (1988). Neuroendocrine basis of thermally regulated maternal responses to young in the rat. *Psychoneuroendocrinology*, 13(1-2): 79-98.