

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO**

**ANÁLISE ONTOGENÉTICA DA INTERAÇÃO LÚDICA E  
PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS EM FILHOTES DE HAMSTER  
DOURADO (*Mesocricetus auratus*)**

Aluno: Marco Montarroyos Calegari

Orientador: Dr. Rogério F. Guerra

Dissertação de mestrado  
apresentada ao Programa de Pós-  
graduação em Neurociências e  
Comportamento, como parte dos  
requisitos para a obtenção do  
título de Mestre em  
Neurociências e Comportamento.

Florianópolis, dezembro de 1998.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO**

**ANÁLISE ONTOGENÉTICA DA INTERAÇÃO LÚDICA E**  
**PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS EM FILHOTES DE HAMSTER**  
**DOURADO (*Mesocricetus auratus*)**

Aluno: Marco Montarroyos Calegari

Orientador: Dr. Rogério F. Guerra

Dissertação de mestrado  
apresentada ao Programa de Pós-  
graduação em Neurociências e  
Comportamento, como parte dos  
requisitos para a obtenção do  
título de Mestre em  
Neurociências e Comportamento.

Florianópolis, dezembro de 1998.

“ANÁLISE ONTOGENÉTICA DA INTERAÇÃO LÚDICA E  
PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS EM FILHOTES DE HAMSTER  
DOURADO *Mesocricetus auratus*”

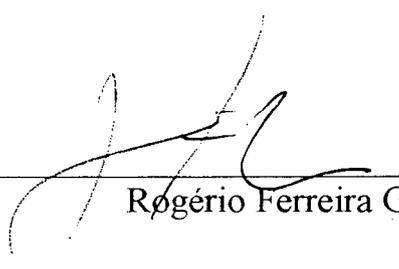
**MARCO MONTARROYOS CALEGARO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

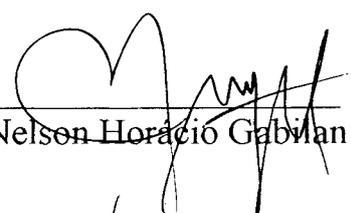
**MESTRE EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO**

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

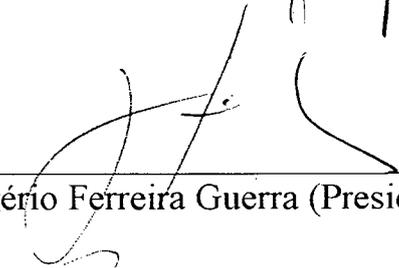
Orientador

\_\_\_\_\_  
  
Rogério Ferreira Guerra

Coordenador do Curso

\_\_\_\_\_  
  
Nelson Horácio Gabilan

Banca Examinadora

\_\_\_\_\_  
  
Rogério Ferreira Guerra (Presidente)

\_\_\_\_\_  
  
Francisco Dyonisio C. Mendes

\_\_\_\_\_  
  
José Baus

*(...) I was surprised by the scarcity of good descriptive data on play. One might guess that it would be easy to find data on age-specific rates of play in many species. This is not so. Published descriptions of the motor patterns performed in play are abundant, but data on on age-specific rates of play are very rare. (...) I will be happier when the data are in on representatives of many mammal Families. It may be unfashionable to collect descriptive data (at least in behavior: it is still glamorous to do so in molecular biology), but there is still a need for good accounts of the rates of performance of specific motor patterns throughout behavioral development. Perhaps we could borrow a term from the molecular biologists, and I say that we are characterizing behavioral development. I was astounded to find that there appears to be no comprehensive data on rates of human locomotor play from birth to sexual maturity. John A. Byers (1998; pag. 216).*

## AGRADECIMENTOS:

Ao Prof. Dr. Rogério F. Guerra, pelo modelo de profissionalismo, disciplina e dedicação na produção do conhecimento e formação de toda uma geração de cientistas de comportamento.

Ao Prof. Dr. Mauro Luis Vieira, pelo apoio e paciência durante meu aprendizado.

Aos preciosos colegas e amigos do laboratório, Lecila, Emílio, Cris, Joselma, Carlos e Dani, pelo companheirismo.

Aos colegas de mestrado Vera, Tuca, Mirko e Sérgio.

Aos Bolsistas do laboratório, em especial à equipe de coleta de dados que trabalhou centenas de horas neste estudo, Iris, Célio, Fábio Cadore e Liliane.

Ao pessoal da manutenção do laboratório.

A minha esposa Márcia e meus filhos Bruna e Daniel, pelo tempo roubado.

## **INDICE:**

<b>RESUMO</b>	i
<b>ABSTRACT</b>	ii
<b>AGRADECIMENTOS</b>	iii

### **PARTE I : INTRODUÇÃO**

<b>DEFINIÇÃO</b>	01
<b>SINAIS DISTINTIVOS EM ROEDORES</b>	03
<b>HIERARQUIAS DE DOMINÂNCIA EM ROEDORES MACHOS</b>	04
<b>DIFERENÇAS SEXUAIS</b>	06
<b>ORIGENS EVOLUCIONÁRIAS DA INTERAÇÃO LÚDICA</b>	09
<b>NEUROBIOLOGIA DO COMPORTAMENTO LÚDICO</b>	09
<b>CARACTERÍSTICAS DOS HAMSTERS</b>	11
<b>OBJETIVOS DA TESE</b>	14

### **PARTE II: EXPERIMENTOS**

#### **MATERIAIS E MÉTODOS**

<b>Sujeitos</b>	15
<b>Equipamentos</b>	15
<b>Procedimentos</b>	15

#### **EXPERIMENTO 1**

<b>Sujeitos</b>	16
<b>Equipamentos</b>	16
<b>Procedimentos</b>	16

#### **EXPERIMENTO 2**

<b>Sujeitos</b>	17
<b>Equipamentos</b>	18
<b>Procedimentos</b>	18

#### **1) DEFINIÇÕES DAS CATEGORIAS DE COMPORTAMENTO**

<b>Comportamento lúdico</b>	20
<b>Interação agonística</b>	20
<b>Contato físico corporal</b>	21

Contato físico corporal em situação de repouso	21
Atividade locomotora	22
<b>PARTE III: RESULTADOS</b>	
2) RESULTADOS DO EXPERIMENTO 1	23
Preferências por parceiros	31
3) RESULTADOS DO EXPERIMENTO 2	38
Preferências por parceiros	43
4) DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
Experimento 1	51
Experimento 2	53
Preferências por parceiros- exp. 1	58
Preferências por parceiros- exp. 2	59
6) CONCLUSÃO	59
5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

## RESUMO

O comportamento lúdico está presente na maioria dos mamíferos pesquisados, inclusive em aves e mesmo alguns répteis. Dados da literatura têm indicado, em algumas espécies, a existência de preferências por determinados parceiros em relação ao tempo alocado em interação lúdica e que este comportamento pode ser afetado pelo número de parceiros. A distribuição ontogenética da interação lúdica foi descrita em poucas espécies na literatura, havendo uma escassez de dados no que se refere à duração e frequência deste fenótipo comportamental ao longo do desenvolvimento. Neste trabalho são descritos dois experimentos utilizando-se o hamster dourado como sujeito, a fim de investigar as correlações existentes entre preferências por parceiros e composição do grupo quanto ao sexo, bem como a evolução ontogenética da brincadeira e outras categorias comportamentais. No experimento 1 os sujeitos foram acondicionados em tríades homossexuais de machos e de fêmeas, sendo observados durante o 20° até o 60° dia. No experimento 2 os sujeitos foram alocados em quartetos heterossexuais, compostas por dois filhotes machos e dois fêmeos, e observados entre o 20° e o 40° dia de idade. Notou-se que filhotes machos brincaram mais em média (experimento 1), embora não tenha ocorrido diferença estatisticamente significativa. Houveram preferências por parceiros tanto com tríades (experimento 1) como com quartetos (experimento 2), mas notou-se que filhotes em quartetos heterossexuais apresentam maior percentual relativo de díades onde houve preferência. Examinando a composição das díades dentro dos quartetos, foi observado que as díades homossexuais despenderam em média mais tempo em interação lúdica do que as díades heterossexuais, embora estas últimas tenham despendido mais tempo em contato físico corporal. Estes resultados sugerem que os filhotes de hamster tendem a procurar parceiros do mesmo sexo para brincar, o que também ocorre com outras espécies segundo a literatura. No que se refere à ontogenia da interação lúdica, os resultados indicaram que esse padrão inicia em níveis baixos aos vinte dias e atinge

seus maiores valores entre o 25<sup>o</sup> e 35<sup>o</sup> dias de idade, declinando a seguir, tanto para triades como para quartetos.

#### ABSTRACT

Play activity is very frequent in most species of mammals and, sometimes, it could be observed in some species of birds and reptiles. Some previous studies has demonstrated that animals may exhibit preference for play interactors and the level of this activity are related to the numbers of partners during a play encounter. In this study, it has been investigated the development of play fighting and the differences between the behavior of male and female infants, from the 20<sup>th</sup> to 60<sup>th</sup> day after birth. Thus, it has been used golden hamster infants (n= 92), as experimental subjects. In the 1<sup>st</sup> experiment, two groups were formed; 10 triads of male and 10 triads of female pups; in the 2<sup>nd</sup> experiment, 8 heterossexual quartets (2 male and 2 female pups) were formed and the behaviors of animals of both groups were recorded in a 30-minutes experimental sessions. It has be noted that the male infants exhibited higher mean time in play fighting activity; animals exhibited some preference for play partners, either in triads (experiment 1) or quartets (experiment 2). Finally, the homosexual dyads spent higher mean time in play interactions, but the heterosexual dyads spent more time in body physical contact time. On the whole, the results indicated that play interactions occurs more frequently around the 25<sup>th</sup> and the 35<sup>th</sup> postnatal day, and decays thereafter; animals exhibited a clear tendency to interact with with another play-partners of the same age and sex. This results indicated some diferences about the behavior of male and female young animals, and indicated that play interactions are related to the motor development of golden hamsters.

## PARTE I: INTRODUÇÃO

### 1) DEFINIÇÃO

Apesar da interação lúdica ser um fenômeno amplamente difundido em diversas espécies de animais, é uma categoria comportamental notoriamente difícil de definir (Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985). Grande parte da dificuldade reside em obter um conceito claro o suficiente para acomodar uma categoria exclusiva e objetivamente definida de comportamento (Heinrich & Smolker, 1998).

Talvez a definição de interação lúdica mais aceita na literatura seja a fornecida por um dos expoentes da pesquisa nesta área, Marc Bekoff (1984). Comportamento lúdico seria toda a atividade motora desempenhada após o nascimento que parece sem propósito (*purposeless*), na qual padrões motores de outros contextos podem freqüentemente ser utilizados em formas modificadas ou em sequenciamento alterado.

Evidentemente, várias razões podem contribuir para certos comportamentos parecerem sem propósito, o que dificulta a aplicação desta definição. Heinrich e Smolker (1998) apontam dificuldades derivadas deste conceito. O pesquisador simplesmente pode não perceber qual é a proposta ou benefício, os resultados da atividade podem não ser imediatos (como o treino de uma habilidade só usada na maturidade, por exemplo), ou os benefícios são múltiplos e superpostos, como por exemplo no caso da brincadeira de luta (*play fighting*), que pode simultaneamente aumentar as habilidades agonísticas de um animal, aumentar a coordenação e o tônus muscular necessários para escapar à predação, ou mesmo estabelecer posições dentro de uma hierarquia social.

É importante notar que Bekoff (1984) não afirma que a interação lúdica seja sem propósito, mas sim que parece sem propósito, no sentido de que o animal parece engajar-se naquele padrão comportamental para sua diversão. Certamente, a maioria dos pesquisadores, inclusive Bekoff (1972; 1988) acreditam que o comportamento lúdico serve à inúmeros propósitos últimos, o que tradicionalmente é englobado na investigação da função deste fenótipo comportamental.

Na ausência de uma definição satisfatória do comportamento lúdico, podemos mais modestamente assinalar algumas de suas características. Segundo Burghardt (1984), este padrão comportamental predomina em animais jovens, envolve busca de estimulação, quebra de relações de papéis, presença de sinais lúdicos especiais e gasto energético. Morfologicamente, apresentam-se movimentos exagerados, incompletos ou desajeitados. Também ocorre mistura de comportamentos de vários contextos e variabilidade seqüencial.

O comportamento lúdico é tradicionalmente subdividido (Hole & Einon, 1984; Burghardt, 1984; Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985) em três categorias: locomotora, com objetos e social.

No presente estudo, o foco investigativo está centralizado na interação lúdica social. Um dos componentes da interação lúdica social que predomina em muitas espécies é a brincadeira de luta (*play fighting*), que doravante chamaremos de interação ou comportamento lúdico. Este padrão tem chamado a atenção de pesquisadores por sua semelhança com o comportamento agonístico. Entretanto, existem algumas características que distinguem a interação agonística da lúdica.

Robert Fagen (1981) argumenta que a brincadeira de luta (*play fighting*) pode ser definido, em uma dada espécie, pela presença de sinais de interação lúdica e pela ausência de comunicação agonística. Os sinais de brincadeira serviriam, segundo Bekoff (1975), para informar os parceiros de uma determinada interação que ela é lúdica e não agonística. A grande maioria dos pesquisadores do comportamento lúdico (por exemplo, Bekoff, 1975; Fagen, 1981; Smith, 1982; Simons, 1978), inclusive autores da chamada literatura secundária (como Manning & Dawkins, 1992) partilham da visão de que a brincadeira de luta pode ser distinguida da agressão imatura pela ausência de ameaça e pela presença de sinais que promovem a brincadeira.

No entanto, Pellis e Pellis (1996) acreditam que os sinais de brincadeira (*play signals*) não fornecem um critério objetivo que possa distinguir a brincadeira de luta da interação agonística, uma vez que estes sinais não são universais entre espécies que se engajam na brincadeira de

luta, e que muitos destes sinais não são usados exclusivamente na interação lúdica. Depois de uma exaustiva revisão comparativa sobre os sinais de brincadeira em inúmeras espécies, Pellis e Pellis (1996) concluíram que as espécies com relacionamentos sociais mais complexos, onde os indivíduos provavelmente colocam à prova e testam suas relações sociais com a brincadeira de luta, são aquelas onde o uso destes sinais é mais sofisticado.

Sem dúvida, indícios contextuais e sutis aspectos do movimento dos parceiros em interação lúdica permitem que os animais identifiquem que trata-se de brincadeira. Qual a exata natureza destes indícios permanece uma questão aberta se buscarmos uma resposta que se aplique à todas as espécies. Miller (1973) demonstrou, por exemplo, que humanos podem reconhecer e diferenciar uma interação lúdica de outras formas de relacionamento social, usualmente obtendo concordância com outros observadores.

Para possibilitar uma compreensão mais detalhada dos sinais comportamentais que distinguem a brincadeira de luta de outras formas de comportamento social, particularmente a agressão, torna-se necessário rever a literatura no que se refere à roedores.

## 2) SINAIS DISTINTIVOS EM ROEDORES:

Em várias espécies de roedores, os sinais agonísticos de ameaça e submissão não são exibidos durante o comportamento lúdico, embora os padrões de ataque e defesa estejam presentes. Os alvos de ataque e defesa não envolvem intimidação, sendo mais relacionados com padrões de interação amistosa do que com o comportamento agonístico (Pellis & Pellis, 1987). Os alvos utilizados diferem conforme a espécie. Ratos albinos (*Rattus norvegicus*) atacam e defendem a nuca e o pescoço; hamsters dourados (*M. auratus*) as bochechas e as bolsas bucais; hamsters djungarian (*Phodopus campelli*) a boca; jirds (*Psammomys obesus*) atacam a cabeça, as orelhas e a boca, mas principalmente os lados da cabeça (Pellis, 1988; Pellis & Pellis, 1988b).

Em um estudo com ratos, Pellis e Pellis (1987) notaram diferenças claras entre a interação lúdica e a agonística, principalmente em relação a

forma de ataque. Na interação lúdica, os animais não apresentavam ferimentos após as mordidas, exceto ocasionalmente, sendo muito suaves. No comportamento agonístico, o atacante mordida ou tentava morder o oponente, ocasionando ferimentos freqüentemente. As diferenças ficam mais evidentes quando considera-se que o mesmo sujeito que atacou a nuca no decorrer da interação lúdica ataca a região traseira do corpo do oponente em uma situação agonística estimulada utilizando-se o paradigma intruso/residente. Outra manifestação distintiva relevante é a piloereção, exibida somente na interação agonística.

Em hamsters dourados (*M. auratus*) um sinal distintivo apontado por Goldman e Swanson (1975) e Guerra e Vieira (1990) é a presença de guinchos em resposta a mordidas, o que ocorre na interação agonística e não no comportamento lúdico. No entanto, Pellis e Pellis (1987) observaram guinchos no final de episódios de brincadeira em ratos albinos (*R. norvegicus*), principalmente aos 45-50 dias de idade. Estes autores sugerem que existe uma área de transição ou obscuridade entre o comportamento lúdico e o agonístico, com o enfraquecimento do primeiro e o progressivo estabelecimento do segundo. Hole e Einon (1984) concebem a interação lúdica como uma forma inibida de comportamento agonístico no caso do hamster (*M. auratus*), uma vez que, neste animal, a interação lúdica não é observada no adulto, sugerindo que ocorre uma diminuição da inibição da agressividade ao longo do desenvolvimento, tornando as interações lúdicas progressivamente mais parecidas com as agonísticas.

Guerra e Vieira (1990) descrevem a interação lúdica como iniciando antes do desmame (aproximadamente entre o 15° e 20° dia de idade), este padrão de conduta atinge o pico aos 35 dias, declinando até seu desaparecimento entre o 45° e 50° dia de idade, aproximadamente a mesma idade em que as interações lúdicas vão se intensificando.

## 2) HIERARQUIAS DE DOMINÂNCIA EM MACHOS:

Segundo Pellis e Pellis (1993), quando ratos machos adultos não familiarizados são colocados juntos, após um período de luta aumentada, um emerge como dominante. Isto ocorre com ratos domésticos como

selvagens, e tanto em caixas de laboratório como em ambientes fechados mais amplos, seminaturais. Já os ratos machos que são colocados juntos na mesma caixa quando jovens não exibem muita ou mesmo qualquer luta aberta, mas um deles tipicamente adota o status de dominante (Pellis & Pellis, 1991), recebendo muitos contatos tanto de machos subordinados como de fêmeas.

Ratos machos colocados em caixas aos pares desde a fase juvenil tem a maior parte dos contatos de interação lúdica iniciados pelo subordinado, de acordo com Pellis e Pellis (1991). Os mesmos autores sugeriram (1992) que o aumento dos contatos de interação lúdica iniciados pelo subordinado poderia ser um meio de garantir a manutenção de familiaridade, de modo a reduzir o risco de interação agonística com o macho dominante. Este mecanismo de “manutenção da amizade” parece apropriado, uma vez que ratos vivem comunalmente, com os subordinados dividindo um território com o macho dominante.

No entanto, nas espécies solitárias os machos subordinados não deveriam apresentar nenhum aumento dos contatos de interação lúdica com os dominantes, ou mesmo evitar ativamente tais contatos (Bekoff, 1972). O hamster dourado é uma espécie considerada solitária na vida selvagem, com machos e fêmeas defendendo territórios individuais contra conspecíficos, embora o território dos machos possa se sobrepor ao de muitas fêmeas (Murphy, 1977). Já no cativeiro, indivíduos de ambos os sexos são socialmente intolerantes (Payne & Swanson, 1970). Nas duas ou três semanas seguintes ao desmame, os irmãos de uma mesma ninhada vão ficando cada vez mais intolerantes uns com os outros, ocorrendo aumento no número de interações agonísticas e os indivíduos passando mais tempo separados um do outro (Rowell, 1961).

Na medida em que o hamster dourado vai amadurecendo, a interação lúdica social ou *play fighting* vai gradualmente declinando até zero quando os animais atingem cerca de 70 dias de idade (Goldman & Swanson, 1975; Pellis & Pellis, 1988 a). Durante a interação lúdica, os animais jovens atacam e defendem as bolsas que, se contatadas, são levemente mordiscadas (Pellis & Pellis, 1988b). Em contraste, durante a interação agonística, as

mordidas são intensas e dirigidas aos flancos inferiores e o dorso (Pellis & Pellis, 1988 a). Portanto, segundo estes mesmos autores (1988b), com o aumento da idade, a mudança de interação lúdica para agonística pode ser identificada sem ambigüidade.

Em grupos de irmãos com quatro machos, um indivíduo em cada grupo ataca e morde as ancas dos outros (Pellis & Pellis, 1988a), sugerindo que dentro do confinamento do laboratório um hamster dominante emerge. Mais recentemente (1993), estes pesquisadores conduziram um estudo bastante elucidativo quanto à questão da dominância em hamsters dourados. Neste estudo, hamsters machos foram criados juntos (em díades) a partir do desmame, e suas interações lúdicas filmadas quando jovens (28-36 dias) e quando jovens adultos (60-70 dias). No estágio de jovens adultos, um dos parceiros dominava os outros. O macho dominante iniciava todos os ataques agressivos (mordidas nos flancos inferiores e ancas) e o subordinado desempenhou todos os gestos de submissão observados (por exemplo, postura submissa de elevação da cauda). O mais interessante é que os contatos de *play fighting*, que nesta espécie envolvem mordidelas moderadas das bolsas superiores, foram mais freqüentemente iniciados pelo dominante do que pelo subordinado.

Isto aconteceu tanto no estágio adulto como no juvenil, antes das relações de dominância – subordinação ficarem agudamente polarizadas, indicando a possibilidade de que, no hamster relativamente associal, os contatos de interação lúdica com o macho dominante são evitados pelo submisso. Isto é marcadamente diferente do que ocorre nos ratos, onde os subordinados ativamente procuram engajar os dominantes no *play fighting* (Pellis e Pellis, 1991), sugerindo um mecanismo de pacificação que pode ter evoluído em espécies sociais mas não ter sido selecionada em espécies associais.

### 3) DIFERENÇAS SEXUAIS:

A teoria da seleção sexual de Darwin (1871) fornece fundamentação teórica para compreender as origens das diferenças sexuais em uma espécie como o hamster. A idéia central deste conceito é enfatizar o papel decisivo

de fatores que favorecem o acasalamento na evolução das características exibidas por um animal. A seleção natural dissemina traços que conferem vantagens ecológicas, reservando-se o termo “seleção sexual” para explicar a evolução daqueles traços ou características que, mesmo sem utilidade ecológica aparente, são selecionados por conferir benefícios na competição com o mesmo sexo ou na atratividade para com o sexo oposto. O exemplo clássico é a cauda do pavão que pode aumentar a probabilidade de predação, mas é um fator crucial também no aumento da probabilidade de obter acasalamentos e, conseqüentemente, passar seus genes para as futuras gerações.

Podemos entender melhor a questão se enfocarmos a saída (*output*) reprodutiva de cada sexo em uma dada espécie e condição ecológica. O sexo com maior velocidade reprodutiva potencial está sujeito a uma seleção positiva dos traços que permitem esse diferencial na aptidão, enquanto o sexo mais “lento” não tem vantagens. Um maior comprometimento fisiológico na criação da prole geralmente leva a esse diferencial na velocidade de reprodução (Trivers, 1972).

Em mamíferos, o sexo reprodutivamente mais rápido é comumente identificado com o masculino (Trivers, 1972). Uma fêmea que acasalou e foi fertilizada não tem nenhum benefício reprodutivo adicional por outra copulação até o desmame de sua prole. Já o macho pode aumentar consideravelmente sua “saída”(output) reprodutiva se conseguir copular com outras fêmeas. Dentro desta perspectiva, a seleção natural atua em todos traços e características do sexo masculino que aumentam esse diferencial.

No entanto, também verifica-se que existem espécies em vários grupos de animais como pássaros, anfíbios, peixes e insetos onde os machos tem uma taxa reprodutiva mais lenta (Trivers, 1971; Williams, 1966). Neste caso, o que acontece é que são as fêmeas, e não os machos, que tem certas características vantajosas selecionadas, como tamanho ou agressividade, por exemplo.

A teoria da seleção sexual permite uma síntese explicativa onde podemos compreender com clareza a relação entre a velocidade da “saída”

(*output*) reprodutiva e o sistema de acasalamento de um determinado animal. Os machos reprodutivamente mais velozes do que as fêmeas ficam em um extremo de um *continuum*, onde o sistema de acasalamento é poligínico e ocorre seleção em traços de machos. No meio, teoricamente teríamos macho e fêmeas com mesma velocidade reprodutiva e um sistema monogâmico de acasalamento pois a prole dependeria do casal para sobreviver. Neste caso, a seleção sexual não produz nenhuma característica pois não existe um diferencial. Já no outro extremo do *continuum*, como as fêmeas se reproduzem mais rápido do que os machos, ocorre um sistema poliândrico com seleção sexual em traços de fêmeas.

Existe uma lógica genética subjacente às diferenças sexuais (Gaulin, 1995). Em primeiro lugar, erros produzidos pela chance (mutações, por exemplo) criam uma variedade de novos alelos. Ao longo de seu desenvolvimento ontogenético, um indivíduo tem influência dos alelos dos quais é portador. Se esses traços que fazem os organismos que possuem os alelos se reproduzirem mais, a frequência de um determinado alelo aumenta mais do que suas alternativas alélicas. Portanto, um gene que maximiza a taxa em que é copiado torna-se mais comum com o passar das gerações.

No caso das diferenças sexuais, o que ocorre é que um alelo é mais copiado em um ambiente e menos em outro. Isso pode levar duas espécies a tomarem diferentes caminhos evolutivos, se uma ocupa um nicho que aumenta a frequência de um alelo e a outra vive em um ambiente que a diminui. Mas se, dentro de uma mesma espécie, um sexo se beneficia (em termos de aumento de frequência alélica) de uma característica influenciada por um determinado alelo e o outro sexo não, surgem as diferenças sexuais. Suponhamos que a característica aumente a facilidade de atrair parceiros, mas em contrapartida aumente a risco de predação ou o risco de sair-se pior em uma interação agonística com conspecíficos. Se, mesmo com a predação aumentada ou desvantagem competitiva interespecífica, os portadores daquele alelo se reproduzem mais, a frequência do mesmo tende a aumentar em um sexo e não no outro, onde aquela característica não tem impacto reprodutivo.

#### 4) ORIGENS EVOLUCIONÁRIAS DA INTERAÇÃO LÚDICA:

Atualmente está demonstrado que a maioria dos grupos de mamíferos, senão todos, exibem comportamento correntemente classificado como brincadeira (Fagen, 1981). Alguns pássaros também apresentam esse padrão de comportamento, especialmente as ordens psittaciformes e passeriformes (Heinrich & Smolker, 1998). Estas tem o prosencéfalo mais desenvolvido, como por exemplo o corvo (*Corvus corax*), um corvídeo passeriforme que provavelmente tem o maior volume cerebral do que qualquer outro corvídeo. O corvo, segundo Heinrich e Smolker (1998), exhibe formas de interação lúdica classificadas como monólogos vocais, manipulação de objetos, batimentos lúdicos de asas, deixar cair e apanhar objetos em vôo, etc.

O espectro filético geralmente aceito sem provocar polêmica entre os pesquisadores desta área de comportamento tem se restringido a aves e mamíferos. Fagen (1981) revisou exaustivamente a literatura e localizou somente dois relatos de comportamento lúdico em répteis, uma descrição sobre brincadeira com objetos em lagartos monitores de Komodo (*Varanus komodensis*) e uma observação de campo do crocodilo americano (*Alligator mississippiensis*).

No entanto, recentemente Burghart (1998) apresentou evidências de comportamentos em tartarugas que, pelo menos em algumas definições, poderiam, segundo este autor, ser consideradas lúdicas, como, por exemplo, a interação lúdica com objetos exibida pela tartaruga do Nilo (*Trionyx triunguis*).

A possibilidade da presença do comportamento lúdico em répteis e as evidências de brincadeira em aves (Fagen, 1981) tem implicações para o estudo da neurobiologia subjacente a esse padrão comportamental.

#### 5) NEUROBIOLOGIA DO COMPORTAMENTO LÚDICO:

Para o neurocientista Paul McLean (1990), o surgimento da brincadeira teria coincido com o desenvolvimento do sistema límbico, uma vez que, para este autor, a interação lúdica é um padrão distintamente

mamífero. Essa crença fundamenta uma procura do substrato neural da interação lúdica em partes do cérebro exclusivas dos mamíferos.

No entanto, as evidências mais recentes supracitadas de brincadeira em aves e até em répteis sugerem uma origem evolucionária não límbica para este comportamento. O envolvimento de certas estruturas límbicas na brincadeira de mamíferos, não obstante, ainda é muito provável (Siviy, 1998).

Neuroanatômicamente, os gânglios basais tem probabilidade de situar parte da circuitaria neural envolvida no comportamento lúdico. É uma área bastante proeminente em répteis (Maclean, 1990) e sua ativação poderia produzir os padrões motores que ocorrem na interação lúdica com objetos. O funcionamento comprometido dos gânglios basais pela injeção neonatal de hidroxidopamina (6-OHDA) em ratos albinos (*R. norvegicus*) compromete os padrões motores do comportamento lúdico (Pellis *et al.* 1993), reforçando essa hipótese.

Siviy (1998) sugere que a interação lúdica *rough and tumble* (uma interação composta por brincadeira de luta e de perseguição) de mamíferos é uma forma de brincadeira de ordem de complexidade de processamento mais elevada do que o brincar com objetos, uma vez que o “objeto” (o parceiro) interage com o sujeito. Uma demanda crescente de capacidade de processamento tenderia a uma maior dependência de áreas límbicas, como no caso da interação lúdica mais complexa de mamíferos. Essa demanda requer mais flexibilidade do que os gânglios basais poderiam oferecer.

Muito pouco é conhecido sobre a neuroquímica da interação lúdica. Um dos poucos pesquisadores a concentrar-se exclusivamente no substrato neurobiológico da brincadeira, Siviy (1998) resume o atual conhecimento sobre o tema sintetizando o papel dos principais sistemas neurotransmissores envolvidos. Estímulos que predizem uma experiência lúdica resultam em atividade aumentada em vias mesolímbicas dopaminérgicas. Isto resulta em uma liberação maior de dopamina em áreas terminais mesolímbicas (como córtex pré-frontal e núcleo accumbens), produzindo uma ativação generalizada do animal e o acionamento de padrões comportamentais que aumentam a chance de engajamento em

atividade lúdica. Provavelmente sistemas opióides, noradrenérgicos e serotoninérgicos exercem efeito modulatório. A atividade noradrenérgica exacerbada pode aumentar a atenção de um rato na interação, enquanto maior atividade opióide aumenta o prazer associado à brincadeira. Os níveis serotoninérgicos, por sua vez, devem ser baixos para permitir a responsividade do animal à estímulos lúdicos, pois a ativação deste sistema reduz o comportamento lúdico.

## 6) CARACTERÍSTICAS DOS HAMSTERS:

Uma descrição completa e atual das características dos hamsters encontra-se em MacDonald (1995). Os hamsters pertencem à família dos murídeos, da subfamília dos cricetídeos. Sua distribuição geográfica abrange a Europa, Oriente médio, Rússia e China. Seu habitat é o de áreas áridas ou semi-áridas variando de encostas de montanhas rochosas e estepes até campos cultivados. O hamster dourado tem um período de gestação de quinze dias. A longevidade do animal atinge dois a três anos. Existem 24 espécies em cinco gêneros: *Calomyscus*, que inclui cinco espécies como o hamsters camundongo (*C. Bailwardi*); *crinetulus*, que inclui onze espécies, como rato cinza coreano (*C. Triton*); *Cricetus cricetus*, como por exemplo o hamster comum; *phodopus*, que inclui três espécies, como o hamster *djungariam* (*P. jungorus*). Finalmente, temos o gênero *Mesocricetus*, que é encontrado principalmente no leste da Europa e Oriente Médio. Entre as quatro espécies deste gênero inclui-se o hamster dourado (*M. auratus*).

Até 1930 o hamster dourado era conhecido somente a partir de uma espécie achada em 1839. Contudo, em 1930, uma fêmea com 12 filhotes foi coletada na Síria e levada para Israel. Lá os filhotes acasalaram e alguns descendentes foram levados para a Inglaterra, em 1931, e para os Estados Unidos, em 1938, onde proliferaram.

A maioria do hamsters, incluindo o dourado (*M. auratus*) tem bolsas nas bochechas que consistem em dobras frouxas de pele que começam nos proeminentes incisores e pré-molares e se estende ao longo do exterior da parte inferior do queixo. Esta bolsa é uma adaptação que foi selecionada em função das condições de forrageamento enfrentadas pelos ancestrais

deste animal, cujo *habitat* oferece alimentação de modo muito variável, alternando-se períodos de escassez e de fartura. O hamster pode assim transportar grandes quantidades de comida para a câmara subterrânea de estocagem. Além do armazenamento, o risco de predação, que é maior na superfície, fica diminuído na medida em que o consumo passa a ser em ambiente protegido. As patas dianteiras são mãos modificadas, conferindo uma grande destreza na manipulação de comida. Curiosamente, a seleção natural parece ter favorecido as bolsas das bochechas também por outra função, pelo menos no hamster comum (*C. cricetus*), que foi observado inflando as bolsas ao cruzar correntezas, presumivelmente para criar uma flutuação adicional.

Quanto ao forrageamento, os hamsters são principalmente herbívoros. O hamster comum, por exemplo, caça insetos, lagartos, sapos, camundongos, filhotes de pássaros e até cobras, mas estas presas constituem uma pequena parte da dieta. A maior quantidade de alimentos ingeridos envolve sementes, brotos e raízes de vegetais, como trigo, cevada, soja, batatas, cenouras assim como folhas e flores. As sementes e alimentos pequenos são carregados à toca dentro das bolsas bucais, enquanto os mais pesados como batatas são transportados através da preensão dos incisores. A comida levada à toca pode ser consumida logo ou estocada para o inverno. Um hamster cinza coreano (*C. campelli*) pode carregar até 42 grãos de soja nas bolsas. Os hamsters passam o inverno em hibernação em suas tocas, somente despertando nos dias mais quentes. O recorde observado de estocagem em uma toca pertence ao hamster comum, pois uma determinada câmara de estocagem continha impressionantes 90 kg de material vegetal coletado por um único sujeito (MacDonald, 1995).

Apesar da reputação de docilidade do hamster como animal de estimação, na vida selvagem eles são extremamente agressivos com membros da própria espécie, uma característica que pode resultar da intensa competição por lugares localmente abundantes em comida, mas também pode servir para dispersar a população através de uma área ou habitat.

A audição dos hamsters é bastante aguçada. Em laboratório foi demonstrada a comunicação por ultra-sons (sons de alta frequência) assim como chiados audíveis pelo ouvido humano. A comunicação por ultra-sons parece mais importante no acasalamento, talvez sincronizando o comportamento de machos e fêmeas.

A olfação destes animais é apurada. O hamster dourado (*M. auratus*) pode reconhecer indivíduos, provavelmente a partir de secreções de glândulas nos flancos, e machos podem detectar estágios do ciclo estral de fêmeas, e mesmo reconhecendo uma fêmea receptiva a partir do odor de suas secreções vaginais.

No que se refere à reprodução, a maioria dos hamsters atinge a maioridade sexual logo após o desmame. A fêmea do hamster dourado (*M. auratus*) torna-se sexualmente madura entre os 56 e os 70 dias, enquanto o hamster comum (*C. cricetus*) fêmeo demonstra receptividade ao macho aos 43 dias e pode produzir filhotes aos 59 dias. Como os hamsters são animais considerados solitários, os sujeitos imaturos sexualmente ou fêmeas não receptivas atacam ou são atacadas por outros indivíduos. Rowell (1960) observa que machos sexualmente ativos lutam uns com os outros, mas tentam cortejar todas as fêmeas, cheirando e lambendo-as na região perineal e sobre as glândulas dos flancos. Este autor ainda observou que fêmeas fora do estro viram-se e atacam o macho que tenta copular, enquanto fêmeas no estro movem-se afastando-se lentamente e então exibem lordose.

Ainda seguindo a descrição abrangente de MacDonald (1995) sobre os hamsters, os encontros que não envolvem interações agonísticas são motivados pela reprodução, onde após uma cômte breve e simples (reconhecimento de odores e movimentação restrita que sinalizam

disponibilidade) ocorre a copulação. O par logo se separa após a copulação, podendo em ambiente natural nunca mais se encontrar novamente. Na vida selvagem, o hamster dourado (*M. auratus*) provavelmente se acasala uma ou talvez duas vezes por ano nos meses da primavera e verão, mas em cativeiro esta espécie acasala o ano todo.

A fêmea constrói um ninho com folhagem e grama (eventualmente lã e penas) dentro de uma toca. Os filhotes nascem após um período gestacional de 16-20 dias para o hamster comum (*C. cricetus*), e cerca de 15 dias no hamster dourado (*M. auratus*). Nesta última espécie os filhotes terminam o período de amamentação em torno de três semanas de idade. Durante esse tempo, a mãe alimenta-se de seu estoque subterrâneo de comida acumulado em outra seção da toca, uma condição que provavelmente contribui para a ausência de cuidados paternos neste tipo de animal, uma vez que a proteção e alimentação da prole não necessitam a presença do macho.

### OBJETIVOS

O objetivo genérico da presente pesquisa é contribuir para o estudo do desenvolvimento ontogenético da interação lúdica em filhotes machos e fêmeos de hamsters dourados (*M. auratus*) e verificar se, entre múltiplos parceiros, ocorre preferência na formação de díades e diferenças no comportamento de indivíduos machos e fêmeos.

No primeiro experimento os animais foram observados entre o vigésimo dia e o sexagésimo dia *postpartum*, de forma a permitir o acompanhamento da evolução ontogenética do comportamento lúdico em tríades homossexuais desde seu surgimento (entre o 18º e 20º dia de idade) até seu desaparecimento (aproximadamente 50º dia). No segundo experimento o comportamento de quartetos heterossexuais foi observado entre o vigésimo dia e o quadragésimo dia de idade, de modo que foi possível obter-se dados sobre a influência da interação com parceiros de sexos diferentes.

Nos dois experimentos o comportamento de cada sujeito foi registrado individualmente, possibilitando a verificação da ocorrência ou não de preferências na interação com os parceiros da caixa viveiro. O objetivo deste estudo, portanto, é obter dados e correlações sobre diferenças sexuais e preferências por parceiros no desenvolvimento ontogenético do comportamento lúdico de hamsters dourados (*M. auratus*).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **SUJEITOS**

Foram utilizados como sujeitos experimentais ao todo 92 hamsters dourados – 46 machos e 46 fêmeas –, com 20 dias de idade no início do experimento. Os animais foram obtidos da própria criação do biotério do laboratório de psicologia experimental da UFSC.

### **EQUIPAMENTOS**

Para quantificação das categorias comportamentais foram utilizados cronômetros digitais (marca casio com três teclas de comando). Os animais foram acomodados em caixas-viveiros de polipropileno (marca brasHolanda, 40cm de comprimento X 34cm de largura X 17cm de altura), com tampa de grade metálica, e mantidos em uma sala de observação com temperatura oscilando entre 23° e 25° C.

Para realização das filmagens foram utilizadas câmaras de vídeo (JVC GR-60 ColorView e Panasonic Color ViewFinder), sendo os sujeitos acomodados em caixas de polipropileno acima especificadas. As observações foram feitas através da reprodução do registro das filmagens em aparelho de videocassete e televisor, marca PHILCO-HITACHI.

### **PROCEDIMENTO**

Este estudo tem seu desenho experimental constituído por dois experimentos, a seguir descritos.

## EXPERIMENTO 1

### SUJEITOS

Os animais permaneceram com a mãe e a ninhada, desde o nascimento até o vigésimo dia de idade. Nesta ocasião, três filhotes de ninhadas diferentes foram acomodados em cada uma das caixas-viveiros, sendo distribuídas da seguinte forma: Grupo I – 10 caixas-viveiros compostas unicamente por 3 filhotes machos – e Grupo II (10 caixas-viveiros compostas unicamente por 3 filhotes fêmeos). Ao todo, o número de sujeitos usados neste experimento foi de 60 animais.

### EQUIPAMENTOS

O comportamento dos sujeitos foi registrado no 20º, 25º, 30º, 35º, 40º, 45º, 50º, 55º e 60º dia após o nascimento, em sessões experimentais de 30 minutos de duração.

Durante todo experimento, as caixas-viveiros continha uma quantidade padronizada de maravalha (100g, aproximadamente). Os animais foram alimentados com ração apropriada para pequenos roedores (NUVILAB CR-1) e água *ad lib*. Desde o nascimento até a conclusão do experimento, os animais permaneceram em uma sala com temperatura ambiente controlada ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ) e com períodos de 12/12 horas de luz/escuridão (luz acesa às 08:00h).

### PROCEDIMENTO

As caixas-viveiros foram compostas por animais com variações na cor dos pêlos que permitem o reconhecimento individualizado inequivocamente. Em cada caixa-viveiro de filmagem foram acomodados três animais, que passamos a denominar sujeitos A, B e C. Após a filmagem, o registro em fitas de vídeo foi analisado (totalizando cerca de 810 horas de observação), mensurando-se as seguintes unidades comportamentais:

- 1) Frequência total (somatório) de episódios de locomoção dos sujeitos A, B e C.

- 2) Frequência relativa de episódios de locomoção do sujeito A, B e C individualmente.
- 3) Tempo total (somatório) dispendido pelos sujeitos A, B e C em interação lúdica.
- 4) Tempo relativo dispendido em interação lúdica pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos A-B, A-C e B-C.
- 5) Tempo total dispendido em interação lúdica em tríade pelos sujeitos A, B e C.
- 6) Tempo total (somatório) dispendido em contato físico pelos sujeitos A, B e C.
- 7) Tempo relativo dispendido em contato físico pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos A-B, A-C e B-C.
- 8) Tempo total (somatório) dispendido em contato físico em repouso pelos sujeitos A, B e C.
- 9) Tempo relativo dispendido em contato físico durante repouso pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos A-B, A-C e B-C.
- 10) Tempo total dispendido pelos sujeitos A, B e C em interação agonística.
- 11) Tempo relativo dispendido em interação agonística pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos A-B, A-C e B-C.
- 12) Frequência das interações lúdicas em díades espontaneamente formadas pelos sujeitos A-B, A-C e B-C.
- 13) Frequência das interações lúdicas em tríades compostas pelos sujeitos A, B e C.

## **EXPERIMENTO 2**

### **SUJEITOS**

Os animais permaneceram com a mãe e a ninhada, desde o nascimento até o vigésimo dia de idade. Nesta ocasião, quatro filhotes de ninhadas diferentes foram acomodados em cada uma das caixas-viveiros, sendo distribuídos da seguinte forma:

**GRUPO ÚNICO:** 8 caixas-viveiros compostas por quatro filhotes, sendo dois machos e dois fêmeos.

### **EQUIPAMENTOS**

O comportamento dos sujeitos foi registrado nos 20°, 25°, 30°, 35° e 40° dias de idade, em sessões experimentais de 30 minutos de duração. Durante todo o experimento, as caixas-viveiros continham uma quantidade padronizada de maravalha (aproximadamente 100g). Os animais foram alimentados com ração apropriada para pequenos roedores (NUVILAB CR-1) e água *ad lib*. Desde o nascimento até a conclusão do experimento, os animais permaneceram em uma sala com temperatura ambiente controlada ( $25\pm 2^\circ\text{C}$ ) e com períodos de 12/12 horas de luz/escuridão (luz acesa às 08:00h).

### **PROCEDIMENTOS**

As caixas-viveiros foram compostas por animais com variações na cor dos pêlos que permitam o reconhecimento individualizado inequivocamente. Nas caixas-viveiros onde as diferenças na pelagem dos sujeitos reduziram-se com o tempo (mudanças nas características do pêlo devido ao desenvolvimento) os animais (normalmente um) foram pintados com azul de metileno, a fim de garantir o reconhecimento individual.

Para fins de filmagem, cada caixa-viveiro foram acomodados 4 animais, que passamos a denominar:

- macho 1 (m1)
- macho 2 (m2)
- fêmea 1 (f1)
- fêmea 2 (f2).

Após a filmagem, o registro em fitas de vídeo foi analisado (totalizando cerca de 240 horas de observação), mensurando-se as seguintes unidades comportamentais:

- 1) Frequência relativa dos episódios de locomoção dos sujeitos m1, m2, f1 e f2 individualmente.

- 2) Tempo total (somatório) dispendido pelos sujeitos m1, m2, f1 e f2 em interação lúdica.
- 3) Tempo relativo dispendido em interação lúdica pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos m1-m2, m1-f1, m1-f2, m2-f1, m2-f2, f1-f2.
- 4) Tempo total dispendido em interação lúdica pelas tríades espontaneamente formadas pelos sujeitos.
- 5) Frequência das interações lúdicas em tríades espontaneamente formadas pelos sujeitos.
- 6) Tempo total (somatório) dispendido em contato físico pelos sujeitos m1, m2, f1 e f2.
- 7) Tempo relativo dispendido em contato físico pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos m1-m2, m1-f1, m1-f2, m2-f1, m2-f2, f1-f2.
- 8) Tempo total (somatório) dispendido em contato físico em repouso pelos sujeitos m1, m2, f1 e f2.
- 9) Tempo relativo dispendido em contato físico durante repouso pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos m1-m2, m1-f1, m1-f2, m2-f1, m2-f2, f1-f2.
- 10) Tempo total (somatório) dispendido pelos sujeitos m1, m2, f1 e f2 em interação agonística.
- 11) Tempo relativo dispendido em interação agonística pelas díades espontaneamente formadas pelos sujeitos m1-m2, m1-f1, m1-f2, m2-f1, m2-f2 e f1-f2.
- 12) Frequência da interação lúdica em díades espontaneamente formadas pelos sujeitos m1-m2, m1-f1, m1-f2, m2-f1, m2-f2, f1-f2.
- 13) Frequência da interação lúdica em tríades espontaneamente formadas pelos sujeitos.

## DEFINIÇÕES DAS CATEGORIAS DE COMPORTAMENTO

### 1. COMPORTAMENTO LÚDICO

Comportamento lúdico, interação lúdica e brincadeira serão utilizados como sinônimos neste estudo. Este padrão de comportamento envolve a aproximação do parceiro com o início de vigorosa interação física, mantendo os animais as regiões frontais frente a frente e realizando movimentos rápidos e freqüentes das patas dianteiras. Podem ocorrer mordidas geralmente direcionadas à parte ventral ou dianteira do parceiro, como as bochechas e bolsas bucais. Os animais podem rolar em torno do corpo do parceiro, exibindo comportamentos típicos de ataque, defesa e contra-ataques, sem que haja ferimento ou submissão completa por parte de um dos envolvidos. O alto índice de alternância nas posturas indica inexistência de dominância, tanto no hamster dourado (Guerra *et al.*, 1989) como em ratos albinos (Panksepp & Beatty, 1980; Janus, 1987). Foram registradas a duração (tempo em segundos com uso de cronômetros) e frequência (número de episódios assinalado nas folhas de registro) desta categoria comportamental.

Uma forma de comportamento lúdico que foi identificada nas observações preliminares deste estudo é interação lúdica entre tríades. Os animais claramente executam as seqüências de movimentos descritas acima, mas interagindo em trio. Apesar da baixa frequência e duração (dados que foram quantificados e constam nos resultados) desta variante da interação lúdica, e da aparente inexistência desta categoria na literatura, entendemos como oportuna a inclusão da mesma neste estudo, uma vez que a descrição cuidadosa contribui para o avanço do conhecimento, sendo, por si só, um dos objetivos da ciência.

### 2. INTERAÇÃO AGONÍSTICA

Interação agonística ou comportamento agonístico serão termos utilizados como sinônimos neste estudo. Ao exibir uma interação

agonística, uma das principais características são as emissões vocais de guinchos sonoros que ocorrem quando um animal é mordido, o que não acontece na interação lúdica (Goldman & Swanson, 1975; Guerra & vieira,1990). A distribuição das mordidas no corpo do parceiro é, segundo Pellis e Pellis (1987), o melhor critério para distinguir a interação lúdica do comportamento agonístico. Os alvos na interação agonística são as áreas posteriores aos ombros, a região da superfície látero-dorsal do torso inferior, principalmente o traseiro. Os animais empenham-se em perseguições velozes, mais turbulentas do que na interação lúdica, e os papéis de atacante e defensor ficam bem definidos, embora se alternem. No comportamento agonístico, o atacante manifesta piloereção, o que não ocorre com a interação lúdica.

No decorrer deste estudo, as interações agonísticas observadas não corresponderam satisfatoriamente a estes critérios em nenhum episódio, provavelmente pela idade dos animais. À medida que os sujeitos aproximavam-se da idade adulta (aos 55 e 60 dias de idade), apresentavam perseguições esporádicas pouco freqüentes e muito rápidas (alguns segundos), sem pilo-ereção ou vocalizações audíveis pelo observador. Também não foi observado nenhuma ataque aos alvos agonísticos com mordidas ou ferimentos, embora o papel de atacante e defensor tenha sido definido claramente.

### **3. CONTATO FÍSICO CORPORAL**

O contato físico corporal, ou contato corporal, é registrado quando dois sujeitos encostam qualquer parte de seus corpos (voluntariamente ou não) por um período igual ou superior a três segundos. Pelo menos um animal deve estar acordado.

### **4. CONTATO FÍSICO CORPORAL EM SITUAÇÃO DE REPOUSO**

É registrado quando dois sujeitos em repouso tem qualquer parte do seu corpo encostada por um período igual ou superior a três segundos. Repouso é definido por uma imobilização corporal caracterizada por uma

retração das patas dianteiras e traseiras, encurvamento da cabeça e flexão da região dorsal do corpo, permanecendo o sujeito com os olhos fechados.

### **5. ATIVIDADE LOCOMOTORA**

Deslocamentos dos animais na caixa-viveiro por meio de movimentos coordenados das quatro patas. Serão registrados os intervalos com duração igual ou superior a um segundo. Após um intervalo igual ou superior a dois segundos de pausa, o reinício da atividade locomotora será registrado como novo episódio.

## RESULTADOS

### EXPERIMENTO 1 (TRÍADES):

O comportamento lúdico iniciou em níveis baixos no primeiro dia de observação (20 dias de idade), elevando-se bastante aos 25 dias, quando os filhotes fêmeos atingiram seu pico. Os filhotes machos exibiram maior valor aos 30 dias. A partir dos 30 dias após o nascimento, ambos os sexos apresentaram uma gradual diminuição da duração média deste comportamento, chegando até próximo de zero aos 60 dias. Machos obtiveram valores ligeiramente superiores do que fêmeas em quase todas as observações (Figura 1).

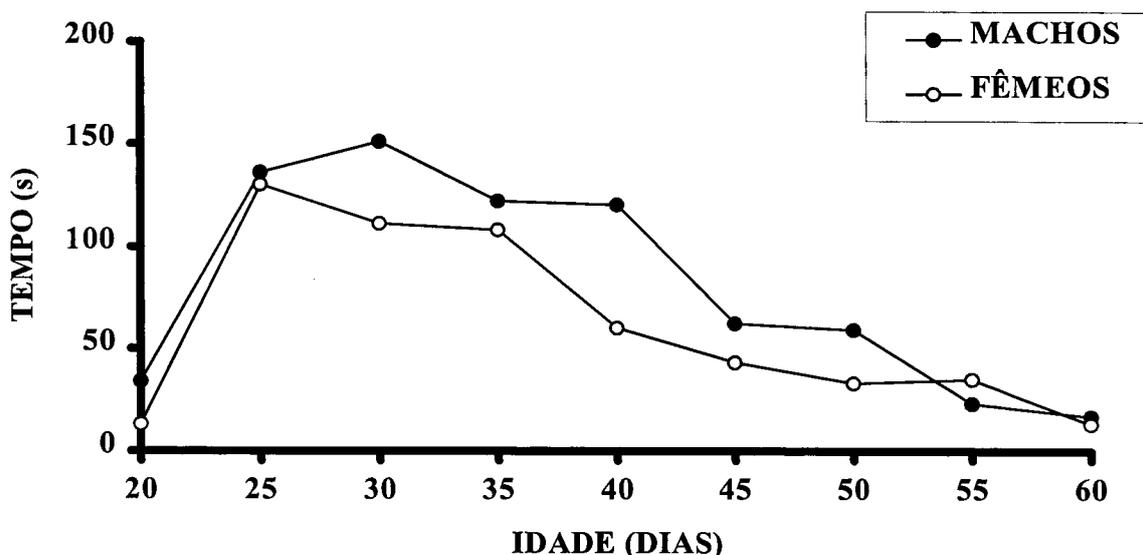


Figura 1. Duração média por indivíduo dos episódios de interação lúdica de filhotes machos e fêmeos, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento.

A análise estatística revela que as diferenças entre os tempos médios diários (valor acumulado no 60º dia de idade dividido pelo número de dias de observação), de indivíduos machos e fêmeos, não foram significativas [ $t(18)=1,55$ ;  $p>0,05$ ]. Os resultados indicam que o pico da atividade lúdica ocorre entre o 25º e o 40º dia após o nascimento; entretanto, uma nova análise entre os comportamentos de machos e de fêmeas nestes dias de

maior atividade também não revelam diferenças estatisticamente significantes.  $[t(18)=1.16;p>0.05]$ .

A interação lúdica em tríade iniciou com uma duração média baixa aos 20 dias, com um nítido pico aos 25 dias para ambos os sexos. Machos tiveram maior duração média em todas as idades. Dos 25 dias até os 50 dias os níveis foram diminuindo paulatinamente até zero. A partir dos 35 dias essa categoria comportamental ocorreu apenas incidentalmente (Figura 2).

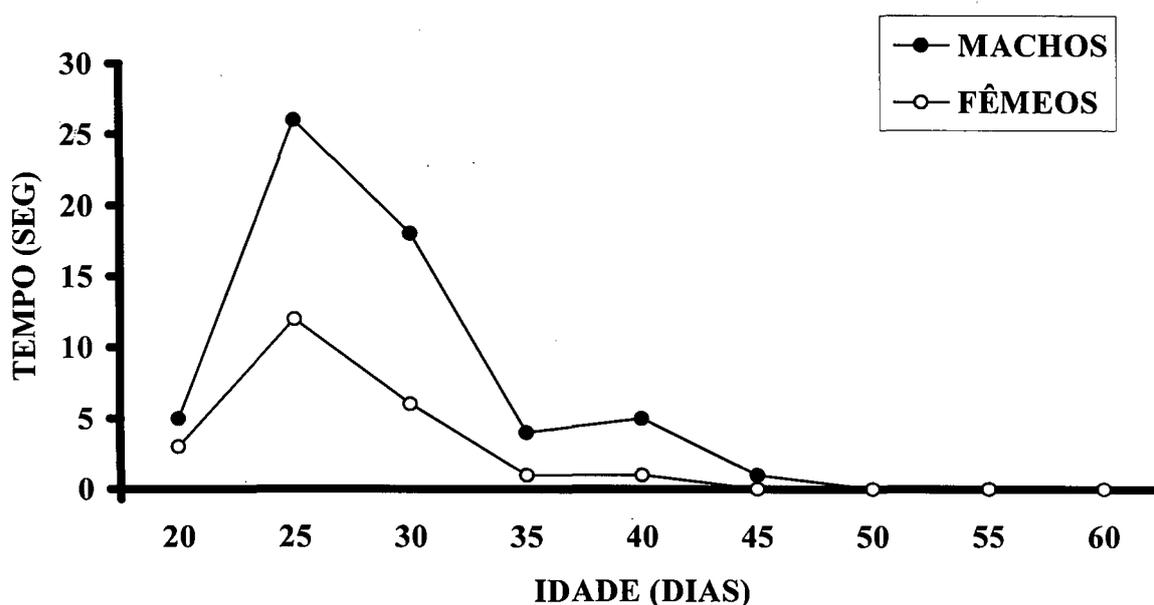


Figura 2. Duração média por indivíduo dos episódios de interação lúdica em tríades compostas por filhotes machos ou por filhotes fêmeos, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento.

Os animais despenderam maior tempo em contato físico corporal quando jovens. O tempo despendido neste comportamento declinou gradualmente até cerca de 40 dias de idade, quando estabilizou-se até o final do período de observação (60 dias). Machos e fêmeas apresentaram um padrão muito semelhante (Figura 3).

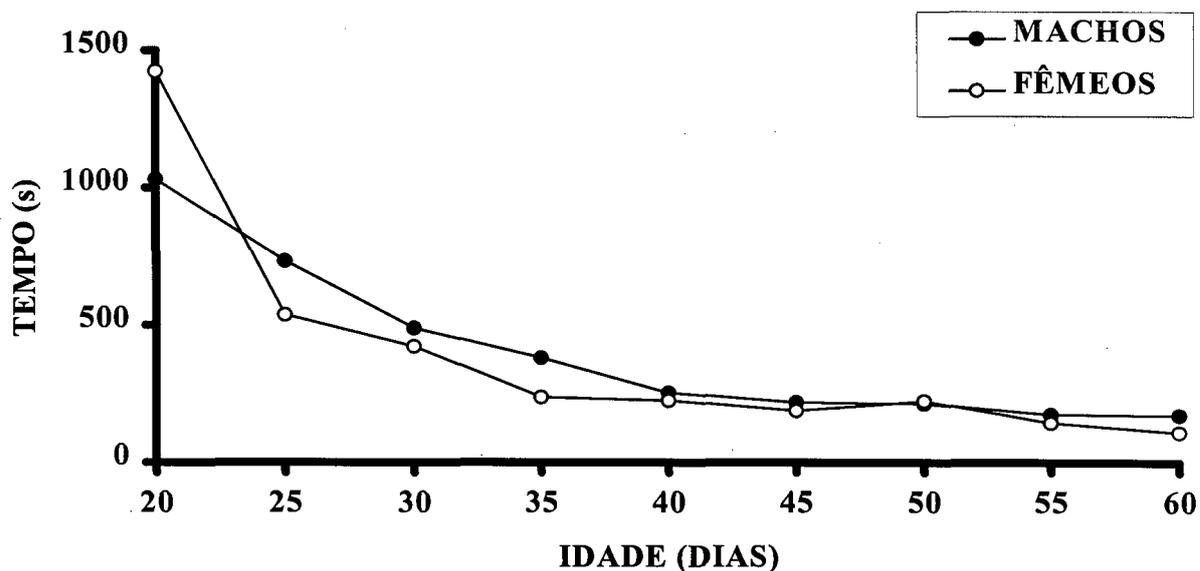


Figura 3. Duração média por indivíduo dos episódios de contato físico entre filhotes machos e fêmeos, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento.

Nota-se que o tempo despendido em contato físico em condições de repouso é elevado nos animais aos 20 dias, já diminuindo bastante aos 25 dias e declinando até zero aos 40 dias. Machos e fêmeos seguiram a mesma tendência de modo geral (Figura 4).

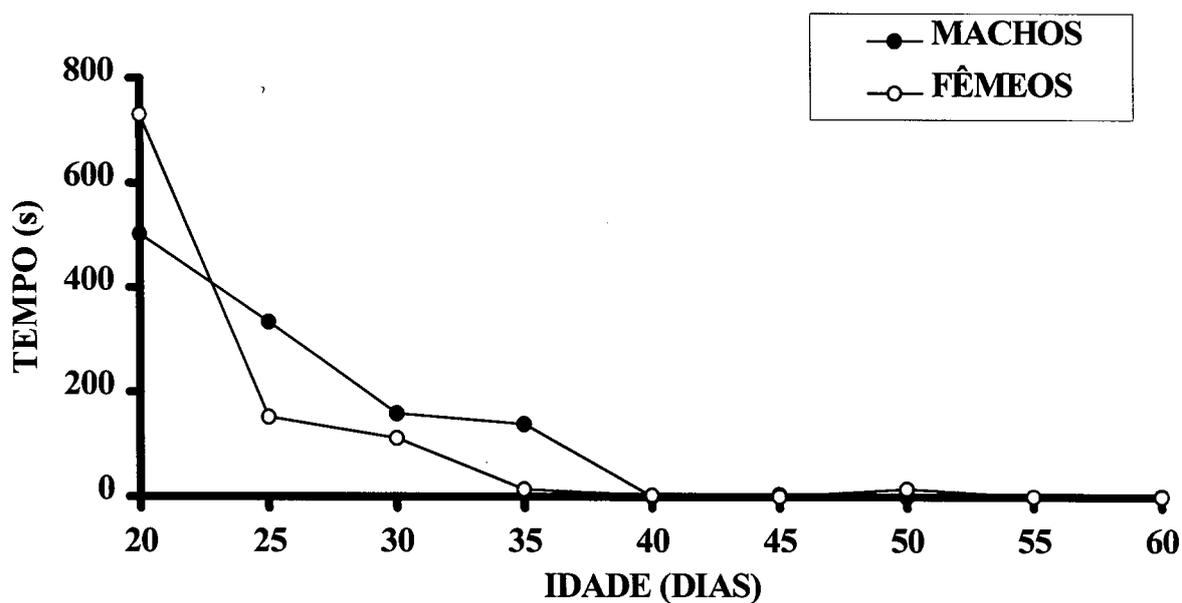


Figura 4. Duração média por indivíduo dos episódios de contato físico em condições de repouso de filhotes machos e fêmeos, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento.

Observa-se que a frequência média de episódios de locomoção foi pequena nos animais jovens (20 dias de idade), aumentando gradualmente até a maturidade (60 dias de idade). Machos e fêmeas apresentaram proximidade quanto à ontogênese desta categoria comportamental, mas a partir dos 40 dias os machos exibiram uma frequência ligeiramente maior (Figura 5).

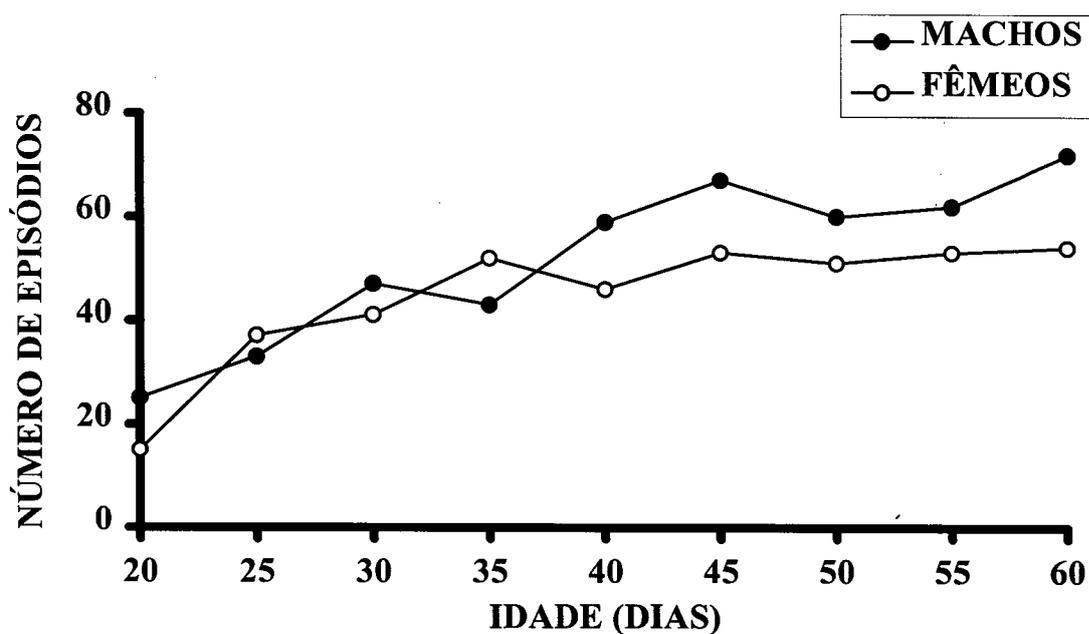


Figura 5. Frequência média por indivíduo de episódios de locomoção de filhotes machos e fêmeas, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento.

O número médio de episódios de brincadeira é baixo aos 20 dias de idade e aumenta aos 25 dias. A maior frequência é atingida aos 30 dias, passando a declinar gradualmente até o fim do período de observação, aos 60 dias de idade. Tanto machos como fêmeas seguiram basicamente a mesma tendência em todas as idades (Figura 6).

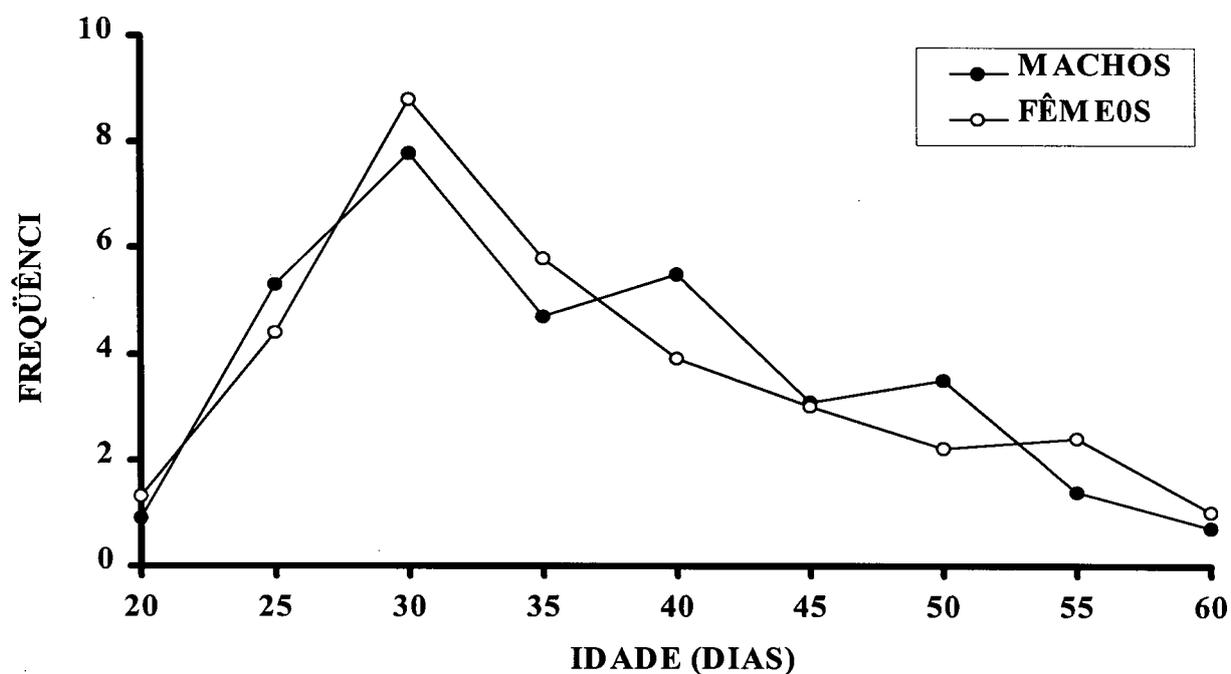


Figura 6. Frequência média por indivíduo de episódios de interação lúdica em filhotes machos e fêmeas, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento

O número de vezes que os animais brincaram em tríade é baixo quando os filhotes são mais jovens, aos vinte dias. Aos 25 dias de idade a frequência aumenta, declinando ligeiramente para fêmeas aos 30 dias mas atingindo o pico para machos nesta idade. Dos trinta dias em diante machos e fêmeas apresentam declínio neste comportamento, sendo que as fêmeas exibiram menor número de episódios em quase todas as idades. Aos 45 dias a frequência é inexpressiva, chegando a zero no final do período de observação, aos 60 dias (Figura 7).

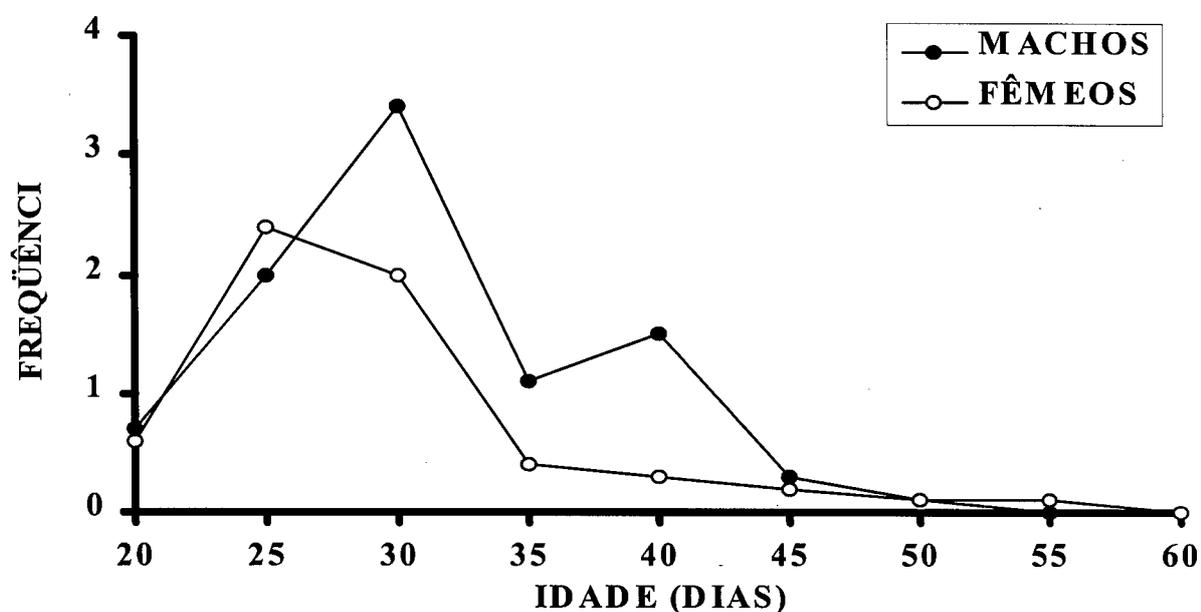


Figura 7. Frequência média por indivíduo dos episódios de interação lúdica em tríade (três sujeitos brincando juntos) em filhotes machos e fêmeos, desde o 20º até o 60º dia após o nascimento.

### PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS (EXPERIMENTO 1)

A figura 8 e as seguintes mostram que, dentro das tríades existe uma preferência na formação de díades para o engajamento em interações lúdicas.

Neste sentido, é possível observar que a díade B teve uma duração média do tempo despendido em brincadeira menor do que a metade do tempo despendido pela díade C. A díade A teve duração intermediária (Figura 8).

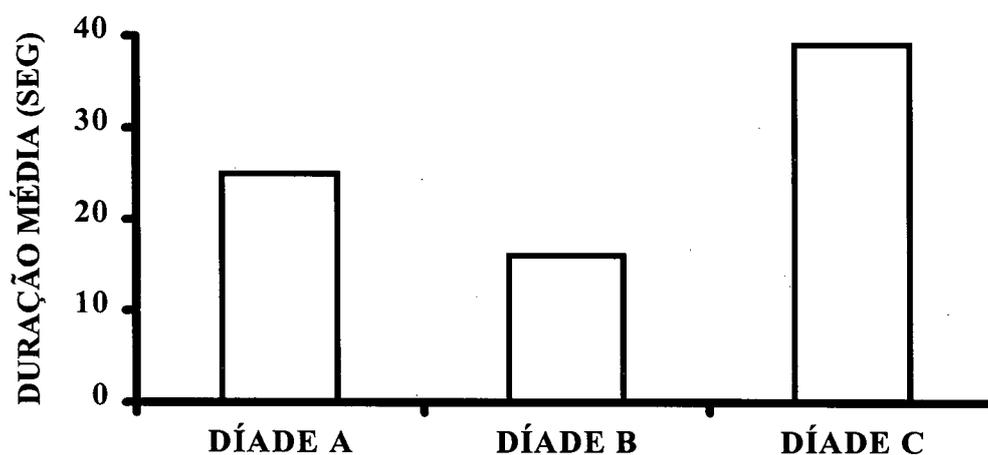


Figura 8. Preferências por parceiros na interação lúdica no experimento 1. Tríade 2 (machos).

Nota-se claramente a preferência acentuada da díade A em relação à díade B e C (Figura 9).

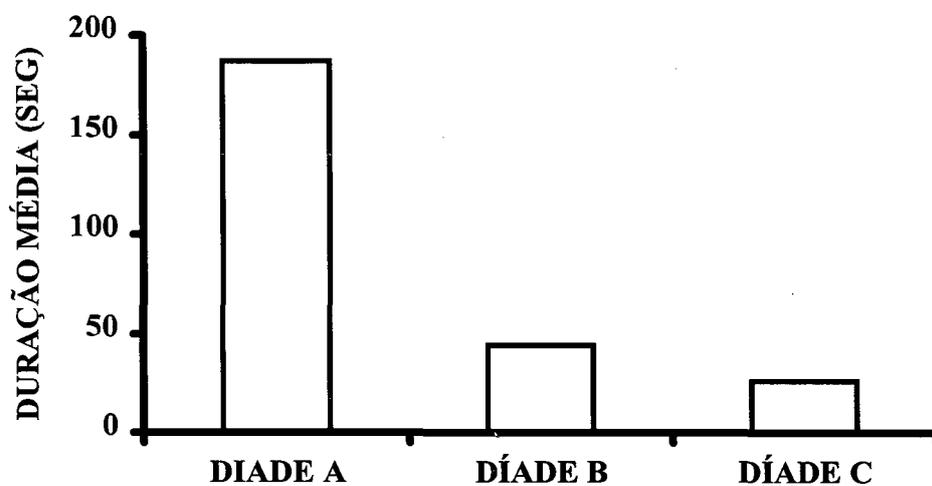


Figura 9. Preferências por parceiros na interação lúdica no experimento 1. Triáde 3 (machos).

O Contato físico foi incluído por atender ao critério escolhido, ou seja, a díade A exibiu mais do que o dobro do tempo despendido em contato físico corporal e em brincadeira do que a díade B. A díade C teve valores intermediários (Figura 10).

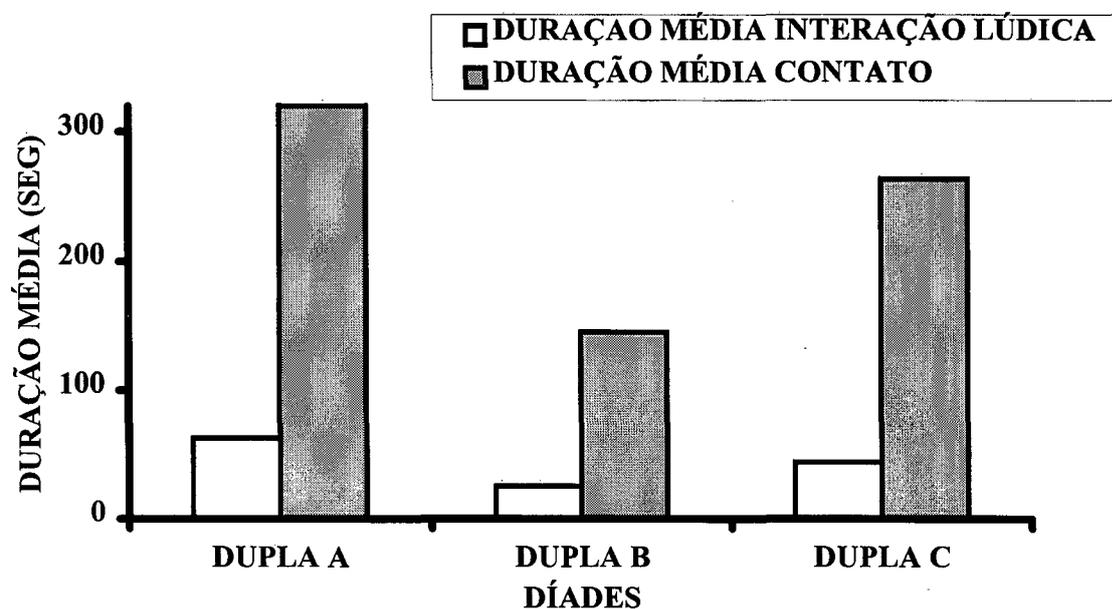


Figura 10. Preferências por parceiros em interação lúdica e contato físico (experimento 1, Tríade 2- fêmeas).

Observa-se que a díade B despendeu muito mais tempo brincando do que as díades A e C (Figura 12).

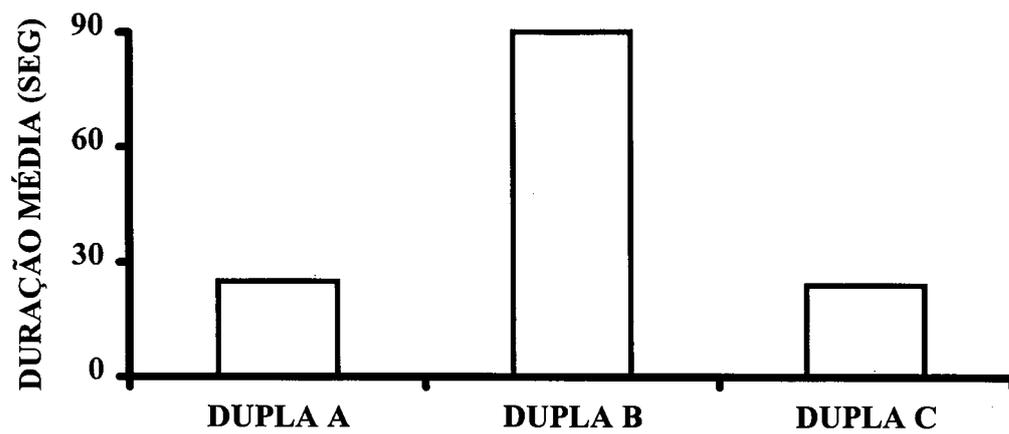


Figura 11. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 1).  
Triade 3- fêmeas.

É possível observar que a díade A evitou contatos de interação lúdica, enquanto a díade C apresentou nítida preferência. A díade B teve uma duração intermediária (Figura 12).

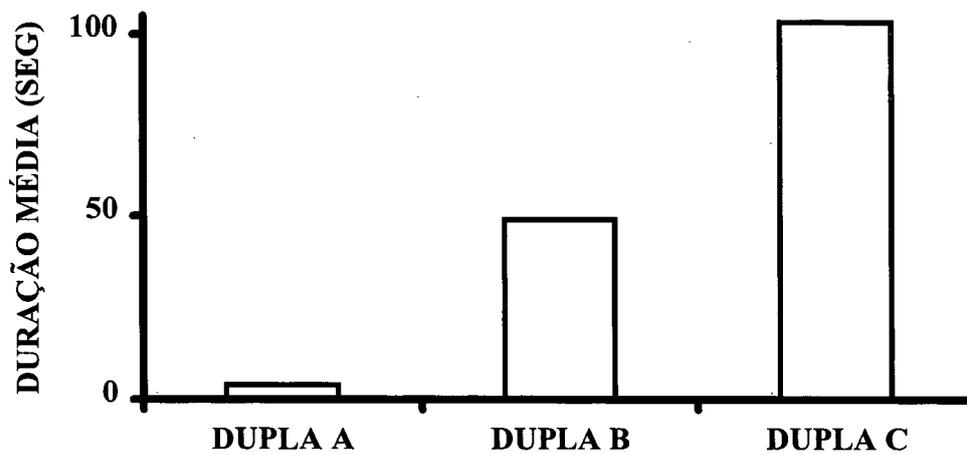


Figura 12. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 1).  
Triade 4- fêmeas.

Verifica-se que a díade A despendeu mais do que o dobro do tempo de brincadeira em relação às díades B e C (Figura 13).

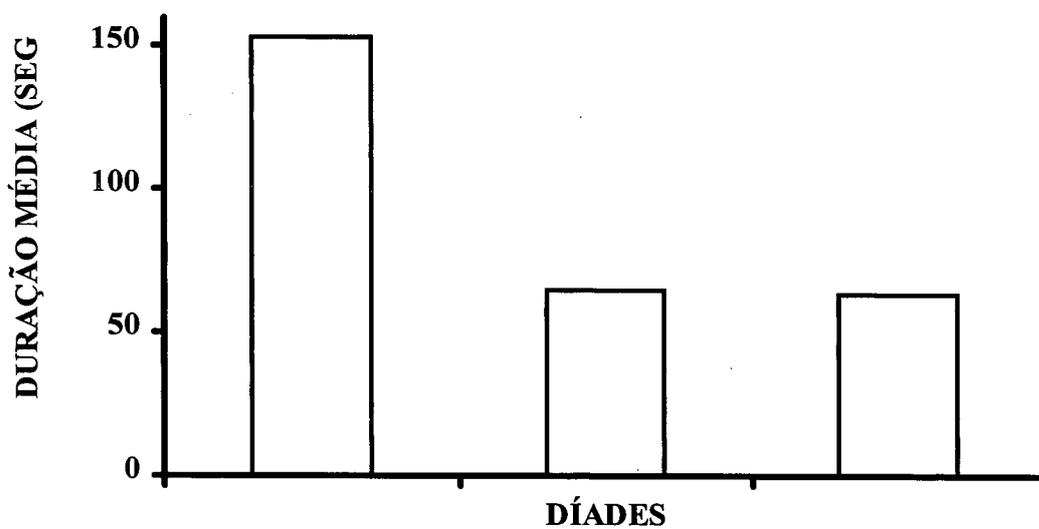


Figura 13. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 1).  
Triade 7- fêmeas.

Nota-se que a díade B despendeu mais do que o dobro do tempo dedicado à brincadeira do que a díade A, e a díade C apresentou valor intermediário.

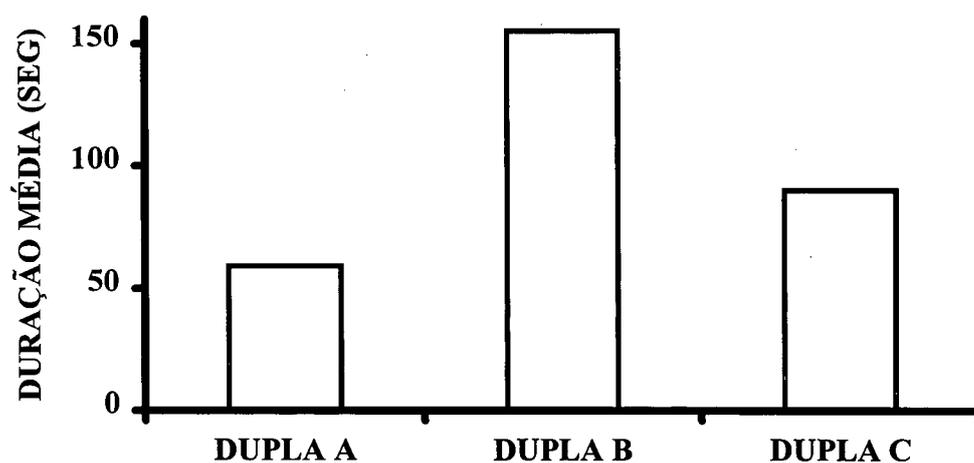


Figura 14. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 1).  
Triade 8- fêmeas.

**EXPERIMENTO 2 (QUARTETOS):**

O valor médio de contato físico por sujeito foi mais elevado aos 20 e 25 dias após o nascimento. Posteriormente ocorreu um declínio gradual até o fim das observações, aos 40 dias de idade (Figura 15).

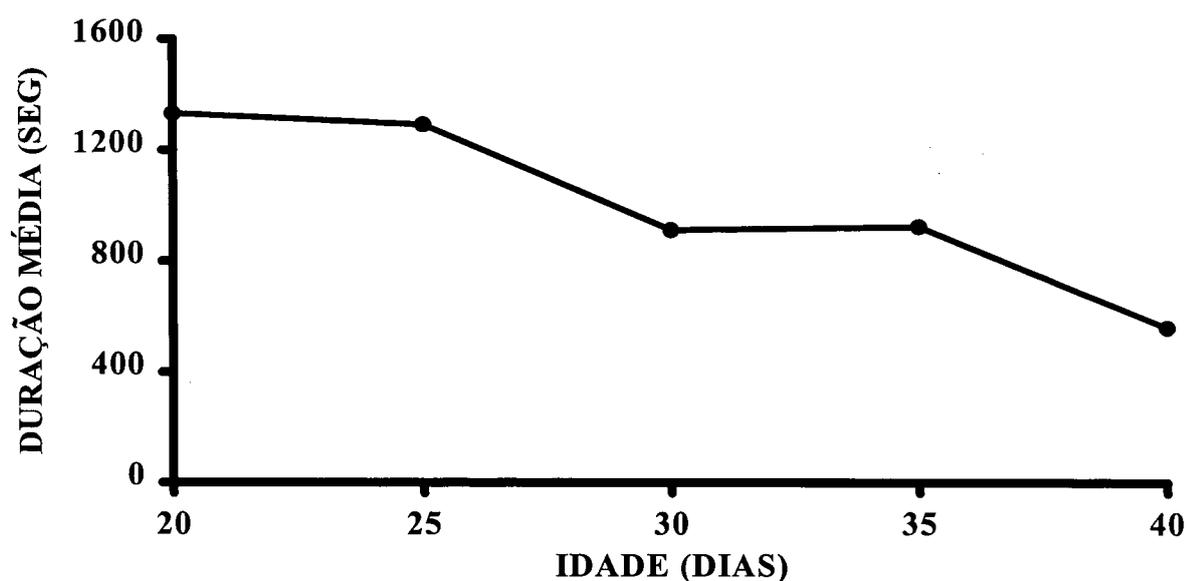


Figura 15. Duração média individual (um sujeito do quarteto) por sessão de observação do contato físico corporal aos 20, 25, 30, 35 e 40 dias de idade.

Cada filhote de 20 dias de idade exibiu uma duração média do contato físico corporal em repouso mediana, aumentando aos 25 dias e declinando a seguir. O tempo despendido nesse comportamento chega próximo do zero aos 40 dias (Figura 16).

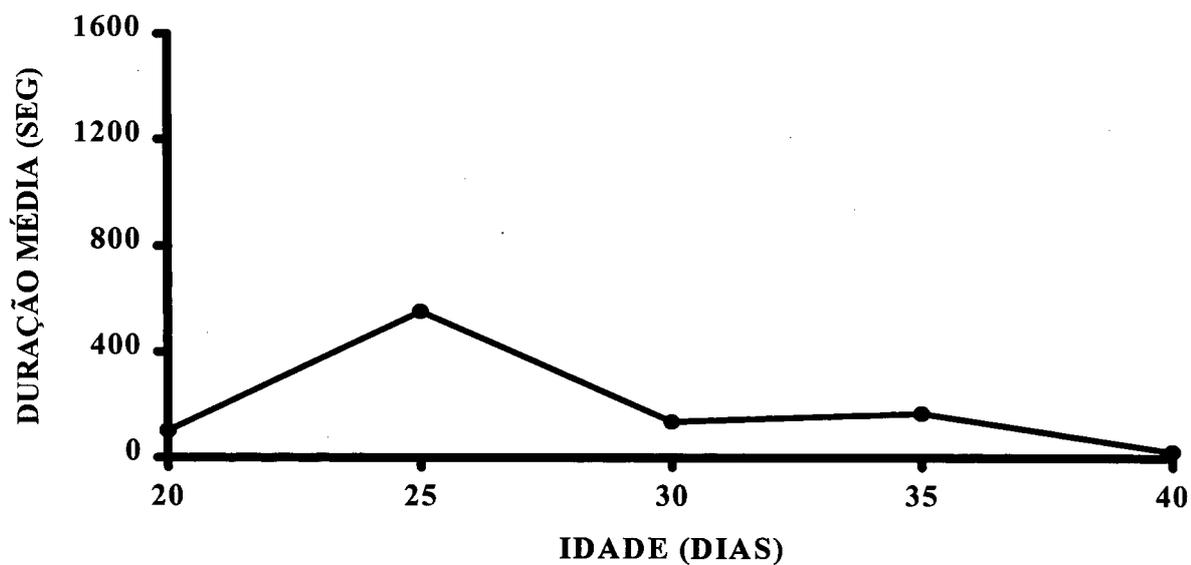


Figura 16. Duração média individual (um sujeito do quarteto) por sessão de observação do contato físico corporal em condições de repouso aos 20, 25, 30, 35 e 40 dias de idade.

O tempo médio despendido em episódios de brincadeira aumentou a partir da primeira observação (20 dias) até atingir o pico aos 30 dias de idade, passando a declinar até o fim do período de observação, aos 40 dias após o nascimento (Figura 17).

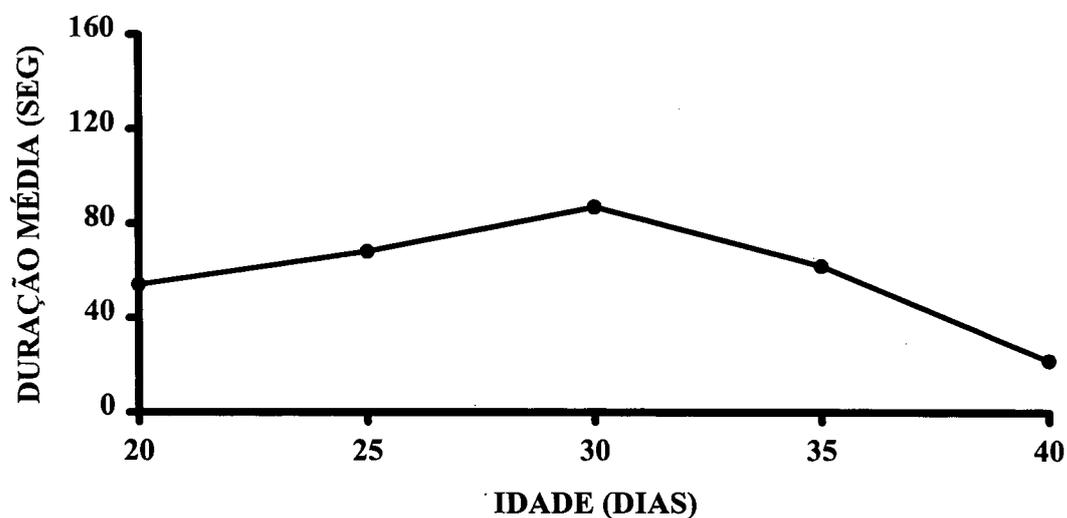


Figura 17. Duração média individual (um sujeito do quarteto) por sessão de observação da interação lúdica aos 20, 25, 30, 35 e 40 dias de idade.

O número médio de episódios de brincadeira por sujeito é baixo aos 20 dias de idade e aumenta aos 25 dias, onde ocorre a maior freqüência. Dos 30 dias até o fim do período de observação (40 dias) o número de episódios declina (Figura 18).

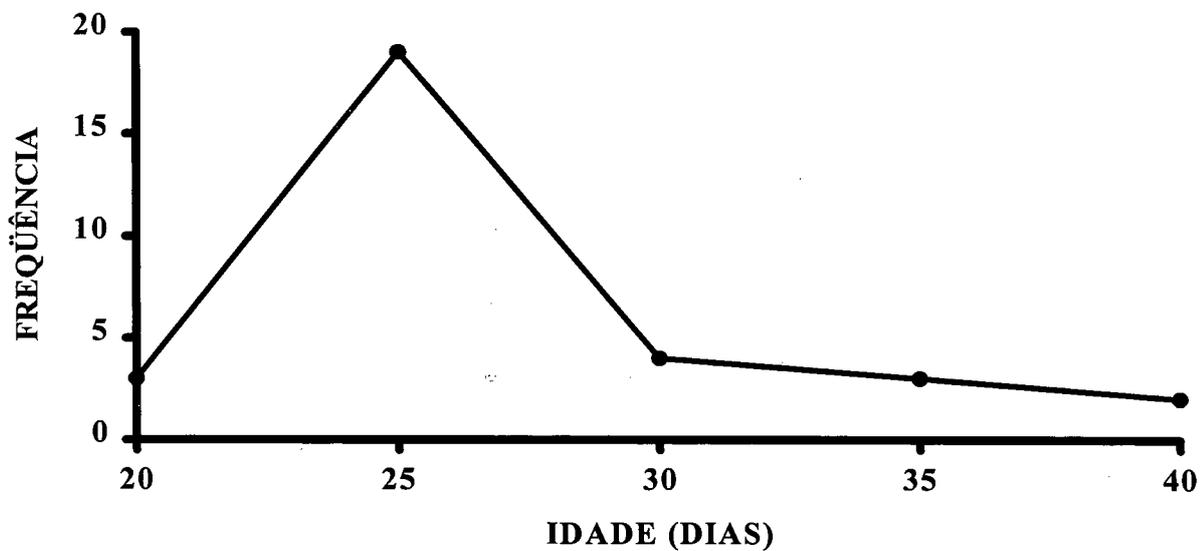


Figura 18. Frequência média individual (um sujeito do quarteto) por sessão de observação dos episódios de interação lúdica aos 20, 25, 30, 35 e 40 dias de idade.

A frequência média por sujeito de episódios de locomoção aos 20 dias diminui aos 25 dias e passa a aumentar gradualmente até o fim do período de observação, aos 40 dias (Figura 19).

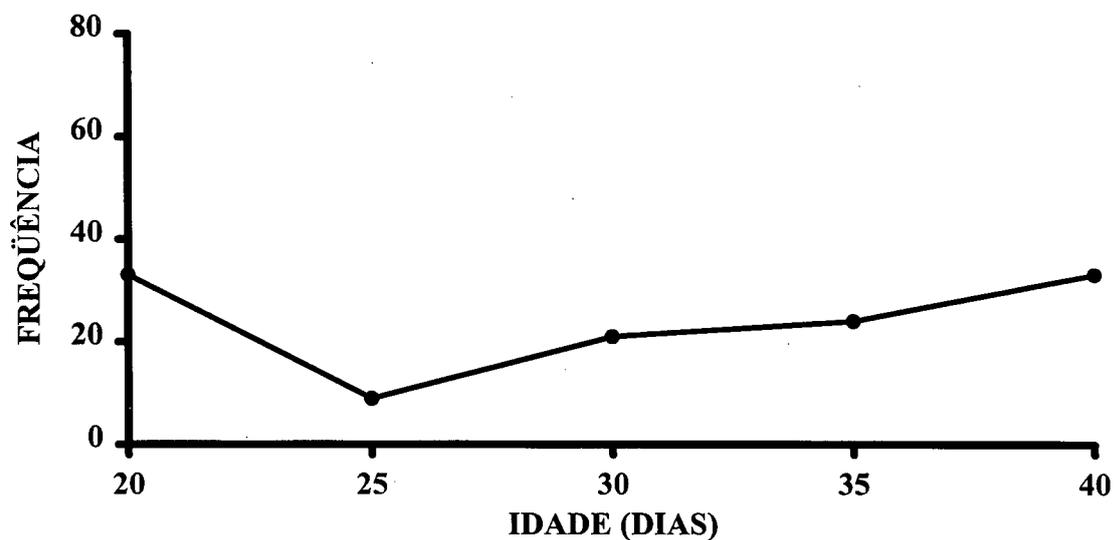


Figura 19. Frequência média individual (um sujeito do quarteto) por sessão de observação dos episódios de locomoção aos 20, 25, 30, 35 e 40 dias de idade.

### PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS (EXPERIMENTO 2)

Observa-se nesta figura que algumas díades, como a díade BC e AC, despenderam mais tempo em brincadeira do que outras díades, como a DB e DC, por exemplo (Figura 20). Tal como descrito no experimento 1 (ver figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14), isto é um indicador da existência de preferências por parceiros para a formação de díades de interação lúdica.

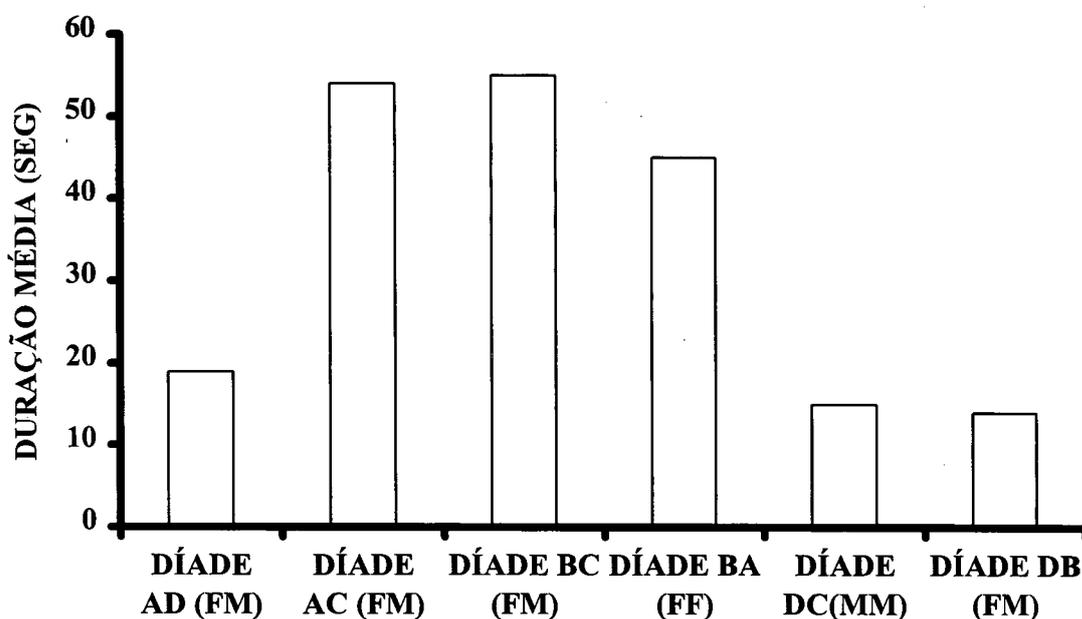


Figura 20. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 2). Quarteto A.

Nota-se que a díade BA teve clara preferência no tempo despendido em brincadeira. O mesmo sujeito A brincou menos quando em interação com o sujeito C, na díade AC, por exemplo (Figura 21).

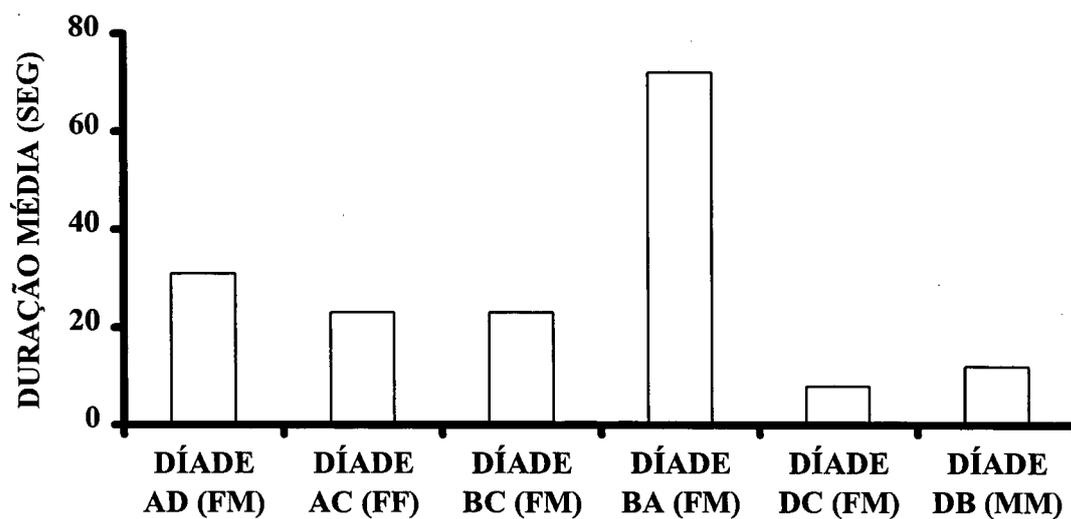


Figura 21. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 2). Quarteto B.

É possível notar que as díades DC e BC exibiram uma duração média inexpressiva, enquanto a díade AD exibiu maior tempo em interação lúdica (Figura 22).

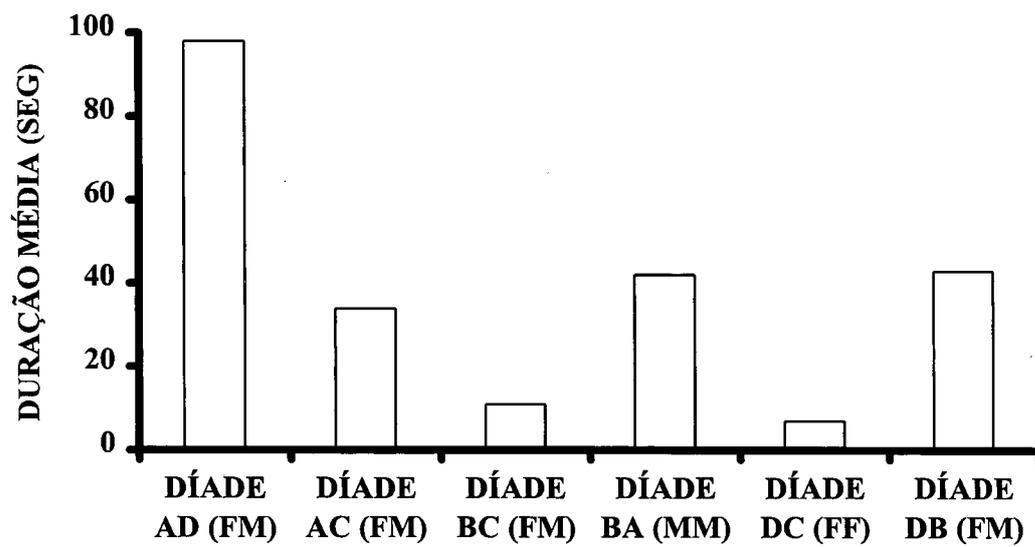


Figura 22. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 2). Quarteto C.

Observa-se que a díade AC despendeu maior tempo brincando, enquanto o mesmo sujeito A interagiu menos com o sujeito B, na díade BA (Figura 23).

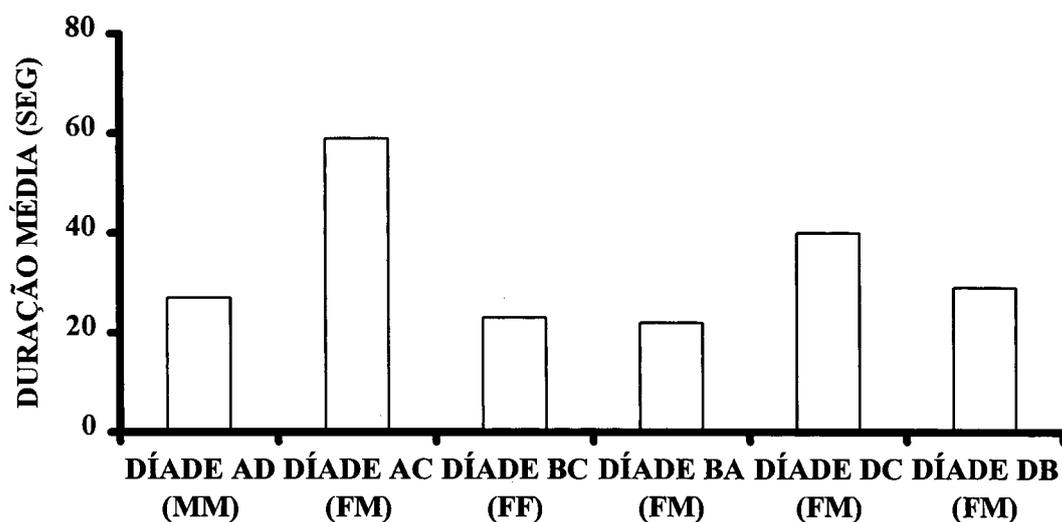


Figura 23. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 2). Quarteto D.

É possível observar que a díade DC praticamente não interagiu, enquanto o mesmo sujeito D despendeu muito mais tempo brincando com o sujeito B, na díade DB.

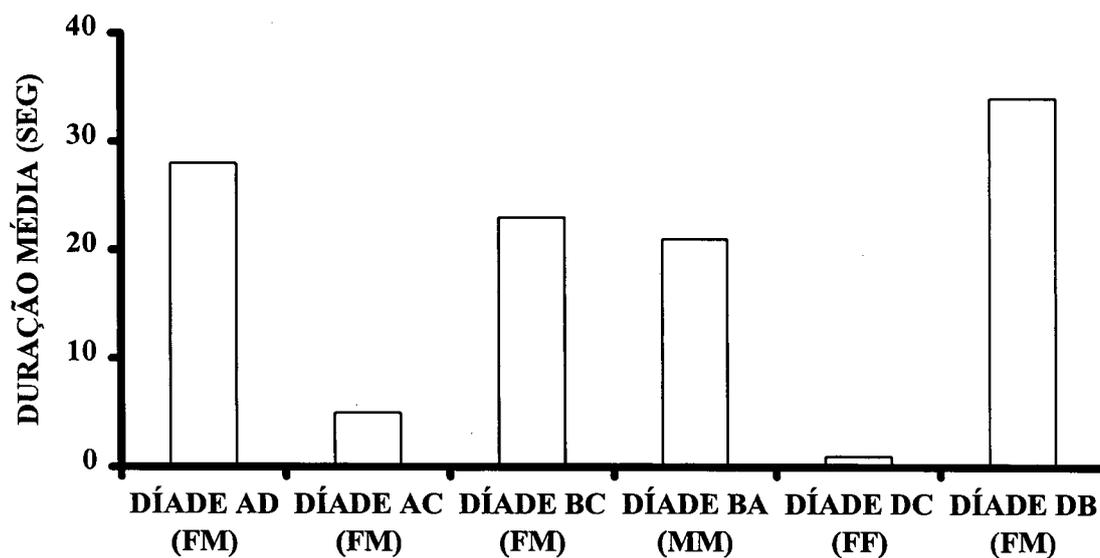


Figura 24. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 2). Quarteto E.

Nota-se que as díades AC e DC apresentaram uma duração muito pequena dos episódios de brincadeira. A díade BA despendeu o maior tempo em brincadeira (Figura 25).

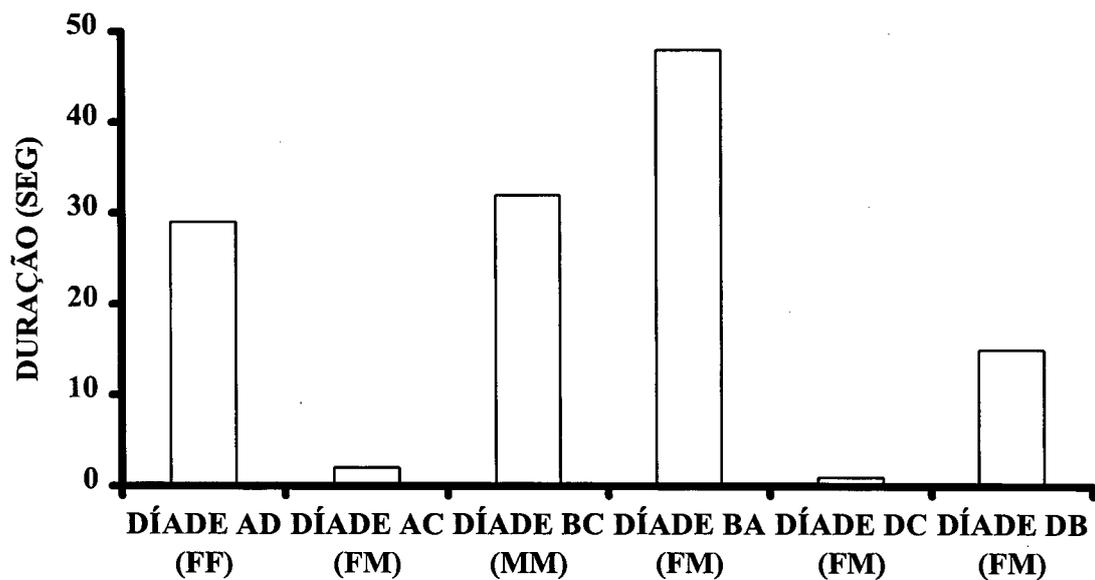


Figura 25. Preferências por parceiros em interação lúdica (experimento 2). Quarteto G.

As díades FM (n= 32), FF (n= 8) e MM (n= 8) tiveram seus valores totais obtidos em todas as observações divididos proporcionalmente pelo número de díades da amostra. A duração média foi superior para as díades heterossexuais, e ligeiramente inferior para as díades homossexuais MM. Díades compostas por fêmeas apresentaram a menor duração média de contato físico por sessão de observação (Figura 26).

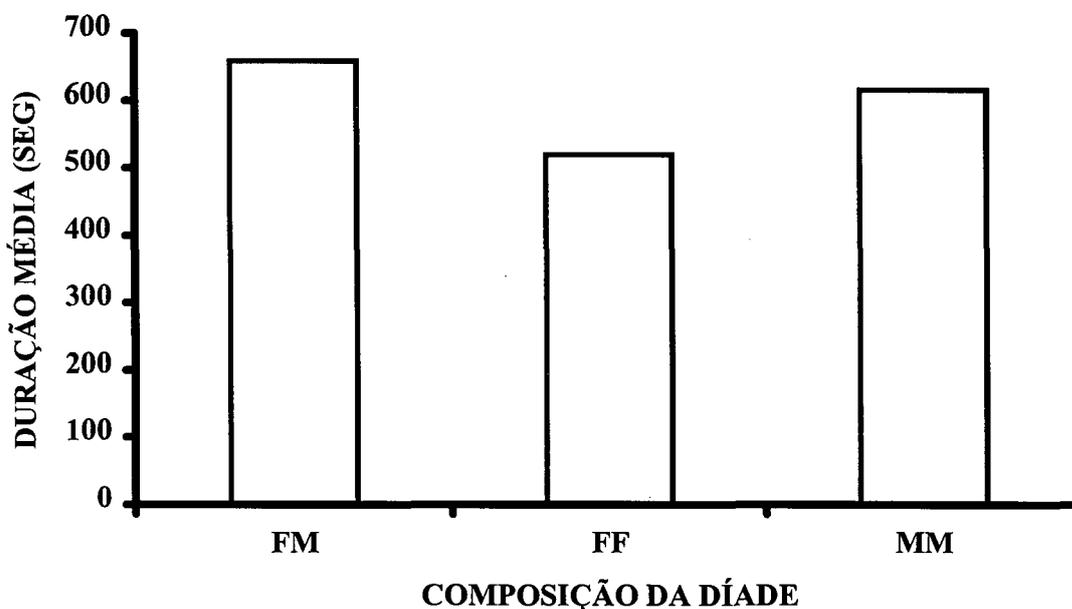


Figura 26. Comparação entre os valores da duração média (segundos) despendida em contato físico corporal aos 20, 25, 30, 35, e 40 dias de idade por díades homossexuais compostas por sujeitos machos (MM), fêmeas (FF) e por díades heterossexuais (FM) ao longo do experimento 2 (quartetos).

As díades FM (n= 32), FF (n= 8) e MM (n= 8) tiveram seus valores totais obtidos em todas as observações divididos proporcionalmente pelo número de díades da amostra. Díades homossexuais compostas por fêmeas (FF) brincaram mais, seguidas por díades homossexuais masculinas (MM), que apresentaram duração intermediária. As díades heterossexuais (FM) brincaram menos em média (Figura 27).

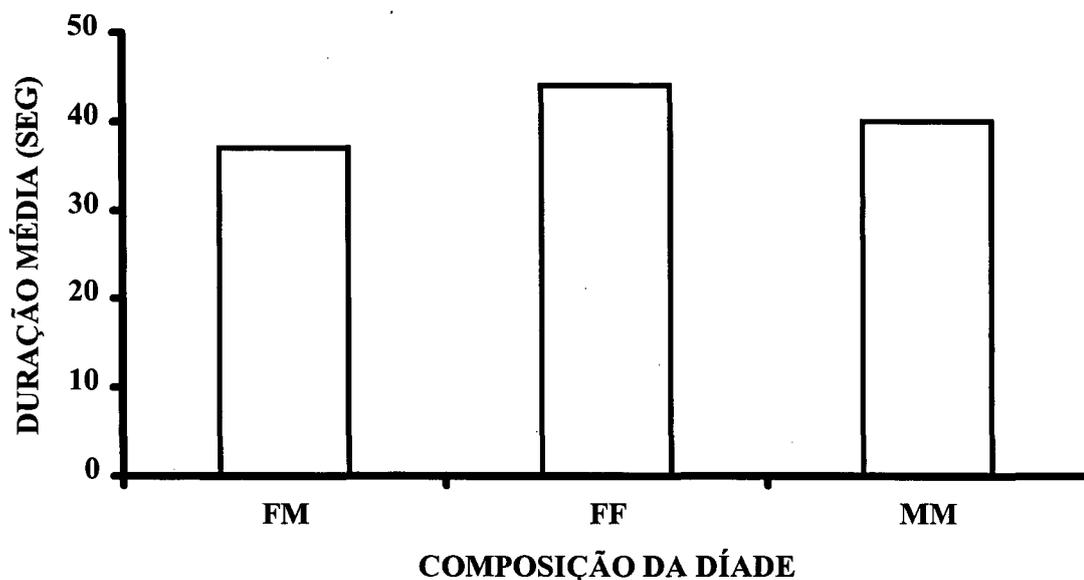


Figura 27. Comparação entre os valores da duração média (segundos) despendida em interação lúdica aos 20, 25, 30, 35, e 40 dias de idade por díades homossexuais compostas por sujeitos machos (MM), fêmeos e por díades heterossexuais (FM) ao longo do experimento 2 (quartetos).

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:**

### **EXPERIMENTO 1:**

O comportamento lúdico iniciou em níveis baixos no primeiro dia de observação (20 dias de idade). Estudos anteriores realizados no Laboratório de Psicologia Experimental da UFSC (Guerra & Vieira, 1990) descrevem o surgimento da interação lúdica como iniciando antes do desmame (entre o 15° e 20° dia após o nascimento, aproximadamente). Os filhotes fêmeos atingiram seu pico aos 25 dias, enquanto filhotes machos exibiram maior valor aos 30 dias. Guerra e Vieira (1990) registraram o maior nível de interação lúdica entre 30 e 35 dias.

A partir dos 30 dias após o nascimento, ambos os sexos apresentaram uma gradual diminuição da duração média deste comportamento, chegando até próximo de zero aos 60 dias. Machos obtiveram valores ligeiramente superiores ao das fêmeas em quase todas as observações. Consta na literatura (Goldman & Swanson, 1975; Pellis & Pellis, 1988a) que a interação lúdica vai declinando até zero quando os animais atingem cerca de setenta dias de idade.

A interação lúdica em tríade (Figura 2) iniciou com uma duração média baixa aos 20 dias, com um nítido pico aos 25 dias para ambos os sexos. Este pico deve-se, em grande parte, a diferenças individuais encontradas em uma determinada tríade de machos que, aos 25 dias após o nascimento, exibiu comportamento lúdico em 20 minutos de uma amostra de 30, uma duração excepcionalmente longa. Machos tiveram maior duração média em todas as idades. Dos 25 dias até os 50 dias os níveis foram diminuindo paulatinamente até zero. A partir dos 35 dias esse comportamento ocorreu apenas incidentalmente. Não foi encontrada descrição desta categoria na literatura, mas em nossas observações ficou claro que é característica de animais jovens.

A duração média por indivíduo dos episódios de contato físico (Figura 3) aponta que os animais tiveram maior tempo em contato físico

corporal quando jovens. O tempo despendido neste comportamento declinou gradualmente até cerca de 40 dias de idade, quando estabilizou-se até o final do período de observação (60 dias). Machos e fêmeas apresentaram um padrão muito semelhante. Este resultado sugere que a duração média dos episódios de contato físico tanto para filhotes machos como para fêmeas tem uma evolução bastante regular no período observado, com uma duração elevada nos animais jovens e estabilização aproximadamente aos 40 dias. Possivelmente, a proximidade física em filhotes de mamíferos envolve benefícios como menor risco de predação e menor probabilidade de desgarramento da ninhada, o que poderia explicar a distribuição ontogenética desta categoria comportamental.

A duração média por indivíduo dos episódios de contato físico em condições de repouso (Figura 4) é mais alta nos animais aos 20 dias, já diminuindo bastante aos 25 dias e declinando até zero aos 40 dias. Machos e fêmeas seguiram a mesma tendência de modo geral. O tempo despendido em repouso é muito maior nos animais imaturos. Assim como no caso do contato físico corporal, uma forma de explicar esse padrão seriam benefícios adaptativos obtidos por animais jovens por se manterem juntos, inclusive no repouso. No decorrer das observações, foi possível notar a resposta de relaxamento associada ao contato físico corporal prolongado.

Na frequência média por indivíduo dos episódios de locomoção (figura 5), observa-se que a frequência foi pequena nos animais jovens (20 dias de idade), aumentando gradualmente até a maturidade (60 dias de idade). Machos e fêmeas apresentaram proximidade quanto à ontogênese desta categoria comportamental, mas a partir dos 40 dias os machos exibiram uma frequência ligeiramente maior. Talvez isto possa ser explicado pela demanda crescente, nesta espécie, de deslocamento físico requerida na idade adulta em função de atividades relacionadas com a sobrevivência e a reprodução.

A frequência média por indivíduo dos episódios de interação lúdica (Figura 6) indicou um número médio de episódios de brincadeira baixo aos 20 dias de idade com aumento aos 25 dias. A maior frequência é atingida aos 30 dias, passando a declinar gradualmente até o fim do período de

observação, aos 60 dias de idade. Tanto machos como fêmeas seguiram basicamente a mesma tendência em todas as idades. O mesmo padrão observado na duração foi, de modo geral, também encontrado na frequência da brincadeira. Ou seja, na ontogênese do comportamento lúdico verifica-se que os filhotes brincam mais vezes e com maior duração entre 30 e 35 dias após o nascimento. Este resultado replica o estudo anterior feito no laboratório de psicologia experimental da UFSC (Guerra & Vieira, 1990) e fornece evidência compatível com previsões teóricas derivadas da hipótese de John Byers (Byers, 1998; Byers & Walker, 1995) sobre a existência de um “período sensitivo” na ontogênese. Essa possibilidade será discutida com maiores detalhes ao compararmos os resultados dos experimentos 1 e 2 a seguir.

Na frequência média por indivíduo dos episódios de interação lúdica em tríade (três sujeitos brincando junto- figura 7) nota-se que número de vezes que os animais brincaram em tríade é baixo quando os filhotes são mais jovens, aos vinte dias. Aos 25 dias de idade a frequência aumenta, declinando ligeiramente para fêmeas aos 30 dias mas atingindo o pico para machos nesta idade. Dos trinta dias em diante machos e fêmeas apresentam declínio neste comportamento, sendo que as fêmeas exibiram menor número de episódios em quase todas as idades. Aos 45 dias a frequência é inexpressiva, chegando a zero no final do período de observação (60 dias). Parece um comportamento característico de animais imaturos.

## **EXPERIMENTO 2 (QUARTETOS):**

A duração média individual (um sujeito do quarteto- Figura 15) por sessão de observação do contato físico corporal seguiu, de modo geral, o mesmo padrão básico obtido com as tríades no experimento 1. O valor médio de contato físico por sujeito foi mais elevado aos 20 e 25 dias após o nascimento. Posteriormente ocorreu um declínio gradual até o fim das observações, aos 40 dias de idade.

Na duração média individual (um sujeito do quarteto- Figura 16) por sessão de observação do contato físico corporal em condições de repouso

também replicou-se a tendência observada com as tríades (experimento 1).

Os filhotes de 20 dias de idade exibiram uma duração média do contato físico corporal em repouso mediana, aumentando aos 25 dias e declinando a seguir. O tempo despendido nesse comportamento chega próximo do zero aos 40 dias. As mesmas razões levantadas para explicar essa tendência no experimento 1 poderiam ser aplicadas também a este resultado e a replicação, em linhas gerais, deste padrão de desenvolvimento no contato físico corporal dos quartetos do experimento 2.

Na duração média individual (um sujeito do quarteto- Figura 17) por sessão de observação da interação lúdica nota-se um desenvolvimento semelhante ao verificado com os filhotes machos nas tríades (experimento 1). O tempo médio despendido em episódios de brincadeira aumentou a partir da primeira observação (20 dias) até atingir o pico aos 30 dias de idade, passando a declinar até o fim do período de observação (40 dias após o nascimento).

A frequência média individual (um sujeito do quarteto- Figura 18) por sessão de observação dos episódios de interação lúdica assemelha-se ao obtido por Pellis (1988a). O número médio de episódios de brincadeira por sujeito é baixo aos 20 dias de idade e aumenta aos 25 dias, onde ocorre a maior frequência. O pico obtido com as tríades, no experimento 1, foi aos 30 dias. Dos 30 dias até o fim do período de observação (40 dias) o número de episódios declina. No estudo de Pellis (1988a), as observações iniciaram aos 25 dias com o pico de frequência, também de valor relativo bastante alto em relação às outras mensurações, onde ocorre declínio até 70 dias.

A distribuição ontogenética da brincadeira verificada neste estudo reforça as hipóteses de Byers (Byers, 1998; Byers & Walker, 1995) sobre esse padrão comportamental. A distribuição por idade da interação lúdica pode fornecer importantes pistas sobre sua função.

Byers e Walker (1995) examinaram a literatura referente à fisiologia do exercício físico, com vistas a elucidar duas questões. A primeira delas diz respeito à permanência dos efeitos dos exercícios. A segunda refere-se à possibilidade do efeito depender da idade. Segundo esses autores, a hipótese de que a brincadeira ocorre em um “período sensível” da

ontogênese parece mais plausível se for demonstrado que existem efeitos do exercício físico que são permanentes, e que estão disponíveis somente durante as idades pós-natais onde o comportamento lúdico tipicamente ocorre. Surpreendentemente, efeitos imediatos de exercício como aumento do diâmetro de fibras musculares, remodelamento ósseo e aumento do volume sangüíneo, além da própria capacidade aeróbica, não são duradouros (ao todo, esses autores examinaram 16 efeitos fisiológicos). Além disto, outra dificuldade desta hipótese sobre a função conhecida na literatura como “ficando em forma” (ou seja, a noção de que o treinamento das respostas fisiológicas que ocorreria na brincadeira traria benefícios adaptativos permanentes) é a observação de que é necessário atingir um limiar para obter condicionamento físico, pois em muitas espécies este nível mínimo é insuficiente. Episódios de interação lúdica social de ratos (*R. norvegicus*) e camundongos (*M. musculus*) duram em média menos de 20 segundos (Byers, 1998).

Os dois únicos efeitos que são permanentes e dependentes de idade são, segundo a análise de Byers e Walker (1995), a modificação da fase terminal da formação e eliminação de sinapses das células de Purkinje e modificação da diferenciação dos tipos de fibras musculares. O cerebelo controla a acuidade e detalhes da forma do movimento através de um *output* inibitório pelos axônios das células de Purkinje. Depois do nascimento, são formadas mais sinapses do que são mantidas. O número de sinapses por célula de Purkinje, bem como qual das sinapses será conservada, é, segundo experimentos (Brown et al. 1991), em parte dependente de experiência. De acordo com Byers e Walker (1995), esses efeitos ocorrem em uma faixa de tempo restrita na ontogênese e são permanentes. Neste estudo, os autores supracitados demonstraram que, pelo menos em três espécies: camundongos (*M. musculus*); ratos albinos (*R. norvegicus*) e gatos domésticos (*Felis catus*), esse período de desenvolvimento de sinapses dependente de experiência coincide com a idade de distribuição da interação lúdica nestas espécies. O mesmo ocorre com a diferenciação do tipo de fibra muscular, que determina pela composição específica de taxa e arranjo espacial de fibras lentas e rápidas o tipo de contração do músculo.

Em outras palavras, estas evidências sugerem uma “janela de desenvolvimento” ou período sensível onde ocorre a interação lúdica, de forma que essa experiência ajuda a modelar a arquitetura do cerebelo e a composição das fibras musculares de modo permanente na ontogênese. Os resultados que obtivemos em nosso estudo parecem coerentes com a predição teórica derivada desta hipótese, que supõe uma distribuição ontogenética da interação lúdica com as seguintes características (Byers, 1998): primeiro, a brincadeira não ocorreria logo após o nascimento; segundo, depois do aparecimento sua taxa de expressão rapidamente atingiria um pico; terceiro, a idade de expressão seria curta, se comparada com a extensão de vida da espécie, caindo para perto de zero. Nossos resultados apresentam precisamente essas características, tanto na duração como na frequência da interação lúdica, e tanto para tríades de machos e de fêmeas como para quartetos heterossexuais.

A frequência média individual (um sujeito do quarteto- Figura 19) por sessão de observação dos episódios de locomoção é elevada aos 20 dias e diminui ligeiramente aos 25 dias, um dado diferente do observado com as tríades (experimento 1), onde a locomoção aumenta durante a ontogênese. No entanto, dos trinta dias em diante, a frequência dos quartetos passa seguir a tendência geral das tríades, aumentando gradualmente até o fim do período de observação (40 dias ).

## **PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS:**

### **EXPERIMENTO 1:**

Os resultados sugerem que, pelo menos em algumas díades, ocorrem preferências por parceiros na interação lúdica, como podemos observar nas Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14. No experimento 1, portanto, foi constatada a ocorrência de preferências em 7 das 20 tríades. O critério para que a interação fosse considerada como apresentando preferência refere-se à obtenção de mais do que o dobro do tempo despendido em comportamento lúdico pela díade que mais brincou em relação a que menos brincou.

Estudos realizados no Laboratório de Psicologia Experimental da UFSC não obtiveram evidências conclusivas quanto à existência de preferências no comportamento lúdico de filhotes de hamsters dourados de mesmo sexo. Vieira e Otta (1998) analisaram as preferências na brincadeira de filhotes machos entre 26 e 32 dias, acomodados em caixas-viveiro em grupos de quatro sujeitos, e concluíram que, de modo geral, as diferenças não foram muito significativas. Somente em uma caixa-viveiro, de uma amostra total de oito, foi obtida preferência estatisticamente significativa. É importante destacar que esses resultados se referem a uma faixa etária bastante restrita, e em grupos de quatro machos. Os autores predizem diferenças individuais marcantes e preferências em relação à brincadeira de lutar (*playfighting*) no caso de comparações entre hamsters de sexos diferentes.

No presente estudo, ao considerar a média obtida em observações entre o vigésimo e o sexagésimo dia após o nascimento, foi possível notar de modo geral que algumas díades brincam mais do que outras, mesmo quando os parceiros são do mesmo sexo (experimento 1- tríades). Vieira (1995) considerou a possibilidade da faixa de idade de sua amostra (26-32 dias) refletir a imaturidade dos sujeitos na ausência de preferências mais consistentes. Em ratos, por exemplo, foram notadas nítidas preferências em filhotes de mesma ninhada (Poole & Fish, 1976).

Outra possibilidade de análise deste resultado está associada à limitações metodológicas deste estudo, que baseia-se em uma amostra de tempo relativamente limitada (30 minutos a cada cinco dias), o que pode realçar preferências, especialmente se considerarmos que o tempo despendido em comportamento lúdico ocupa na verdade uma pequena fração do tempo de observação. Segundo Fagen (1981), de modo geral a brincadeira de luta ocupa menos de 10% do orçamento de tempo diário em várias espécies consideradas, e Groszewicz (1997) registrou uma duração de 3,6% do tempo de observação em hamsters dourados e 0,46% para ratos albinos. No entanto, não seria factível neste trabalho adotar um período maior de observação, uma vez que mesmo a presente amostragem consumiu mais de mil horas de observação de registros em vídeo.

## **PREFERÊNCIAS POR PARCEIROS: EXPERIMENTO 2:**

No experimento 2 (quartetos), no entanto, aparentemente mais díades satisfizeram o critério adotado de preferência, uma vez que em 75% da amostra (6 de 8 quartetos heterossexuais) foi verificada predileção, contra 35% das tríades homossexuais (7 de 20).

Alguns fatores ambientais, como o sexo do parceiro disponível ou privação social, podem ser mais importantes do que variáveis endógenas como níveis hormonais (Vieira & Otta, 1997; Vieira, 1995; Guerra *et al.*, 1992). Segundo Guerra e colaboradores (1992), díades de sexo diferente despendem mais tempo em contato físico em comparação com díades de mesmo sexo. No entanto, díades de sexo diferente brincam menos do que díades do mesmo sexo. Neste estudo essa tendência foi replicada, como podemos observar nas Figuras 25 e 26. A duração média do contato físico corporal foi superior para as díades heterossexuais, e ligeiramente inferior para as díades homossexuais MM. Díades compostas por fêmeas apresentaram a menor duração média de contato físico por sessão de observação (Figura 26). Quanto à interação lúdica (Figura 27), notou-se que, em média, díades homossexuais compostas por fêmeas (FF) brincaram mais, seguidas por díades homossexuais masculinas (MM), que apresentaram duração intermediária. As díades heterossexuais (FM) brincaram menos em média.

Ou seja, os filhotes fêmeos parecem brincar mais entre si mas evitar contato físico em maior proporção do que outras composições de díades. Os filhotes machos tanto brincam como entram em contato físico corporal em um nível relativo intermediário, enquanto as díades compostas por um filhote macho e um fêmeo entram mais em contato físico corporal mas tem menor duração média de interação lúdica.

No experimento 2, notou-se que, em torno da idade de 35-40 dias, a medida em que os animais se aproximavam da maturidade, era bastante comum ocorrerem comportamentos aparentemente relacionados ao acasalamento (cheirar e lambar prolongadamente os genitais, ensaios e tentativas de copular, etc.). Talvez possamos especular que o maior nível

de contato físico corporal associado com díades heterossexuais tenha relação com as tentativas de acasalamento que, em nossas observações informais, são normalmente iniciativa do macho.

A tendência de maiores níveis de interação lúdica entre parceiros de mesmo sexo encontrada neste estudo tem sólida fundamentação na literatura referente à outras espécies, como babuínos (*Papio hamadryas*) (Cheney, 1978), micos de cheiro (*Saimiri sciureus*) (Biben, 1998) e inclusive em humanos (Boulton & Smith, 1992), apenas citando alguns exemplos. Segundo Biben (1998, Pp. 167), a interação entre diferenças de gênero e preferência por parceiros não é exclusiva de macacos mas sim um fenômeno robusto e transcultural em crianças, com preferências pelo mesmo sexo para parceiros de brincadeira evidentes aos dois anos de idade.

### CONCLUSÃO:

Neste estudo notou-se que filhotes machos brincaram mais do que fêmeos em média (experimento 1), embora não tenha ocorrido diferença estatisticamente significativa. Foram observadas preferências por parceiros tanto com tríades (experimento 1) como com quartetos (experimento 2), mas também foi evidenciado que filhotes em quartetos heterossexuais apresentam maior percentual relativo de díades onde houve preferência. Examinando a composição das díades dentro dos quartetos, concluiu-se que as díades homossexuais despenderam em média mais tempo em interação lúdica do que as díades heterossexuais, embora estas últimas tenham despendido mais tempo em contato físico corporal. Estes resultados sugerem que os filhotes de hamster tendem a procurar parceiros do mesmo sexo para brincar, o que também ocorre com outras espécies, segundo a literatura.

No que se refere à ontogenia da interação lúdica, os resultados indicaram que esse padrão inicia em níveis baixos aos vinte dias e atinge seus maiores valores (frequência e duração) entre os 25 e 35 dias de idade, declinando a seguir, tanto para tríades como para quartetos. Byers (1998, Pp. 207) assinala que a distribuição da interação lúdica por idade aparece

sob duas formas na literatura; em algumas espécies a brincadeira é ativada e depois de pouco tempo desativada (por exemplo, o camundongo comum, *M. musculus* inicia a atividade lúdica aos 15 dias de idade, atinge o pico aos 20 e aos 25 praticamente não brinca mais). Já em outras espécies (como o gato doméstico, *F. catus*), entre as quais podemos, conforme os resultados deste estudo, incluir o hamster dourado (*M. auratus*), a atividade lúdica é acionada e depois diminuída progressivamente.

A interação lúdica em tríade foi exibida somente por filhotes ainda jovens, com pico aos 25 dias de idade. Os filhotes machos consistentemente exibiram maior nível dessa categoria comportamental em todas as sessões de observação. Esse padrão de comportamento lembra a interação lúdica *rough and tumble* que, segundo a literatura, está mais associada com machos de diversas espécies (por exemplo, crianças (Boulton & Smith, 1992)

Os níveis de contato físico apresentaram-se altos com os animais jovens e diminuíram ao longo da ontogênese, refletindo talvez uma adaptação a pressões seletivas como ameaça de predação ou desgarramento da ninhada, por exemplo. O contato físico em condições de repouso seguiu a mesma tendência, e possivelmente pelas mesmas razões supracitadas, uma vez que repousar em contato físico, para um filhote pode aumentar a chance de permanecer com a ninhada e sob proteção.

A frequência da locomoção registrada para filhotes jovens tem valores médios inferiores aos exibidos pelos animais ao fim do período de observação, tanto no experimento 1 como no experimento 2, o que poderia ser explicado pela demanda crescente deste comportamento ao longo da ontogênese para viabilizar a coordenação de atividades associadas à reprodução e sobrevivência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bekoff, M. (1972). The development of social interaction, play and metacomunication in mammals: an ethological perspective. *Quarterly Review of Biology*, 47: 412-434.
- Bekoff, M. (1975) The communication of play intention: Are play signals functional? *Semiotica*, 15, 231-9.
- Bekoff, M. (1984) *apud* Heinrich, B. & Smolker, R. (1998) Play in common ravens (*Corvus corax*). Em: M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press: Cambridge. Pp. 27-44.
- Bekoff, M. (1988). Motor training and physical training: possible short and long-term influences on the development of individual differences in behavior. *Developmental Psychobiology*, 21: 601-612.
- Biben, M. (1998) Squirrel monkey playfighting: making the case for a cognitive training function for play. Em: M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press: Cambridge. Pp. 161-182.
- Boulton M. & Smith, P. K. The function of play Em: J. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby, (Editores). *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, Oxford University Press: Oxford.
- Brown, M.C., Hopkins, W.G., & Keines, R.J. (1991) *Essentials of Neural Development*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Burghardt, G.M. (1984). On the origins of play. Em: P.K. Smith (Editor) *Play in Animals and humans*. Pp. 5-41. Basil Blackwell: Oxford.
- Burghardt, G.M. (1998) The evolutionary origins of play revisited: lessons from turtles. Em: M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press: Cambridge. Pp. 1-26.
- Byers, J. (1984). Play in ungulates. Em: Smith, P. K. (Editor) *Play in animals and man*. Oxford, Inglaterra: Basil Blackwell, Pp. 43-65.
- Byers, J.A., & Walker, C.B. (1995) *Refining the motor training hypothesis for the evolution of play*. *Am. Nat.*, 146, 25-40.

- Byers, J. A. (1998). M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspective*. Cambridge University Press: Cambridge. Pp 27-44.
- Cheney, D.(1978) The play partners of immature baboons. *Animal Behaviour*, 26, 1038-50.
- Darwin, C. (1971) *The descent of Man, and Selection in relation to Sex*. London, Murray.
- Fagen, R.M. (1981). *Animal play behavior*. Oxford University Press: London and New York.
- Gaulin, S. J.C. (1995) Does evolutionary theory predict sex differences in the brain? Em: Gazzaniga, M.S. (Editor) *The cognitive neuroscience*, M.I.T. Press: Massachusetts. Pp.1211-1225.
- Goldman, L. & Swanson, H.H. (1975) Developmental changes in pre-adult behavior in confined colonies of golden hamsters. *Developmental Psychobiology*, 8(2): 137-150.
- Groszewick, L. (1997) Brincadeira e interação social em filhotes de hamster dourado (*Mesocricetus auratus*) e rato albino (*Rattus norvegicus*): uma análise comparativa do comportamento ao longo de um período de 24 horas. Dissertação de mestrado não publicada. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis.
- Guerra, R.F. & Vieira, M.L. (1990). Some notes on mother-infant interactions and infant development in golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *Ciência e cultura*, 42 (12):1115-1123.
- Guerra, R. F.; Vieira, M. L.; Gasparetto, S. & Takase, E. (1989). Effects of blindness on play fighting in golden hamster infant. *Physiology & Behavior*, 46: 775-777.
- Guerra, R.F.; Vieira, M.L.; Takase, E. & Gasparetto, S. (1992) Sex differences in the play fighting activity in golden hamster infants. *Physiology and Behavior*, 52: 1-5.
- Heinrich, B. & Smolker, R. (1998) Play in common ravens (*Corvus corax*). Em: M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspective*. Cambridge University Press: Cambridge. Pp 27-44.

- Hinde, R.F. (1970) *Animal Behavior - A Synthesis of Ethology and Comparative Psychology*. McGraw-Hill: New York.
- Hole, G. & Eison, D.F. (1984). Play in rodents. Ed: Smith, P.K. (Editor). *Play in animals and men*. Pp. 95-117. Basil Blackwell: Oxford.
- Humphreys, A.P. & Eison, D.F. (1981) Play as a reinforcer for maze-learning in juvenile rats. *Animal Behaviour* 29:259-70.
- Janus, K. (1987). Early separations of young rats from the mother and the development of play fighting. *Physiology & Behavior*, 39: 471-476.
- MacDonald, D. W., *The encyclopedia of mammals*. Andromeda, 1995, 4<sup>a</sup> ed.
- MacLean, P.D.(1990). *The triune Brain in Evolution: Role in Paleocerebral Functions*. Plenum Press: New York.
- Manning, A. & Dawkins, M.S. (1992). *An introduction of animal behaviour*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Martin, P. & Caro, T.M. (1985). On the functions of play in the behavioral development. *Advances in the Study of Behavior*, 15: 59-103.
- Miller (1973) *apud* Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1996) On knowing it's only play: the role of play signals in play fighting. *Aggression and Violent Behavior*, 3, 249-268.
- Murphy, M.R. (1977). Intraspecific sexual preferences of female hamsters. *Journal of Comparative Physiology Psychology*, 91:1337-1346.
- Panksepp, J. & Beatty, W.W. (1980): Social deprivation and play in rats. *Behavioral and Neural Biology* 30:197-206.
- Payne, A.P. & Swanson, H.H. (1970). Agonistic behavior between pairs of hamsters on the same and opposite sex in a neutral observation area. *Behaviour*, 36: 259-269.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1991) Role reversal changes during the ontogeny of play fighting in male rats: attack versus defense. *Aggressive Behavior*, 17: 179-189.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1987). Play-fighting differ from serious fighting in both target of attack and tactics of fighting in the laboratory rat (*Rattus norvegicus*). *Aggressive Behavior*, 13: 227-242.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1988a). Play-fighting in the syrian Golden hamsters dourado (*Mesocricetus auratus*, Waterhouse), and its

- relationship to serious fighting during postweaning development. *Developmental Psychobiology*, 21: 323-337.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1988b). Identification of possible origin of the body target that differentiates play-fighting from serious fighting in syrian Golden hamsters dourado (*Mesocricetus auratus*). *Aggressive Behavior*, 14: 437-449.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1992). Juvenilized play fighting in subordinate male rats. *Aggressive Behavior*, 18: 449-457.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1993) Influence of dominance on the development of play fighting in pairs of Syrian golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Aggressive behavior*, 19: 293-302.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1996) On knowing it's only play: the role of play signals in play fighting. *Agression and Violent Behavior*, 3, 249-268.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1998) The structure-function interface in the analisis of play fighting. Em: M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives* Cambridge University Press: Cambridge. Pp. 115-140.
- Pellis, S.M., Casteneda, E., McKenna, M.M., Tran-Nguyen,L.T., & Whishaw, I.Q. (1993) The role of the stratum in organizing sequences of play fighting in neonatally dopamine-depleted rats. *Neurosciences Letter*,158, 13-15.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. (1987). Play fighting differs from serious fighting in both target of attack and tatics of fighting in the laboratory albino rat (*Rattus norvegicus*) *Aggressive Behavior*, 13: 227-242.
- Pellis, S.M. (1988). Agonistic versus amicable targets of attack and defense: consequence for origin function, and descriptive classification of play-fighting. *Aggressive Behavior*, 14: 85-104.
- Poole, T.B. & Fish, J. (1976). An investigation of individual, age, and sexual differences in the play of *Rattus norvegicus* (*Mammalia: Rodentia*). *Journal of the Zoological Society, London*, 179: 249-260

- Rowell, T.E. (1960) The family group in Golden Hamsters: it's formation and break-up. *Behaviour*, 17:81-94.
- Siviy, S.M. (1998) Neurobiological substrates of play behavior: glimpses into the structure and function of mammalian playfulness. Em: M. Bekoff & J.A. Byers (Editores). *Animal Play: Evolutionary, Comparative and Ecological Perspectives* Cambridge University Press: Cambridge. Pp. 231-242.
- Smith, P.K. (1982) Does play matter? Functional and evolutionary aspects of animal and human play. *Behavioral and Brain Sciences*, 5, 139-184.
- Symons, D. (1978). The question of function: Dominance and Play. Em: E. O. Smith (Editor) *Social play in primates*. Academic Press: New York. Pp. 193-230.
- Trivers, R.L. (1972) Parental investment and sexual selection. Em: B.G. Campbell (Editor). *Sexual Selection and the Descent of Man ;1871-1971*. Aldine Press: Chicago. Pp. 136-139.
- 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. & Otta, E. (1998) Play Fighting in juvenile golden hamsters (*Mesocricetus auratus*): Effects of litter size and analisis of social interaction among males. *Behavioural Processes*, 43:265-273.
- Vieira, M.L. (1991) Comportamento de brincar em filhotes de hamsters dourados (*Mesocricetus auratus*). Dissertação de mestrado não publicada. Universidade de São Paulo: São Paulo.
- Welker, W.I. (1971). Ontogeny of play and exploration behaviors: A definition of problems and a search for new conceptual solutions. Em: Moltz, H. (Editor). *The ontogeny of vertebrate Behavior*: Academic Press: New York. Pp. 171-210.
- West, M. (1974) Social play in the domestic cat. *American Zoologist* 14:427-36.
- Williams, G.C. (1966) *Adaptation and Natural Selection*, Princeton University Press: Princeton.