

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

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

Candidata: Lucila Groszewicz

Orientador: Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra

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

Florianópolis (SC), 21 de novembro de 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)”.

LUCILA GROSZEWICZ

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 Dionísio Mendes

Mauro Luis Vieira

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

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

Candidata: Lucila Groszewicz
Orientador: Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra

Florianópolis, 21 de novembro de 1997.

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

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

Candidata: Lucila Groszewicz
Orientador: Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra

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

Florianópolis, 21 de Novembro de 1997

Aos meus filhos
Christian, Fabiana e
Rafael, minha riqueza,
meu orgulho.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, cujo carinho e amor foram o primeiro alicerce da minha carreira.

Ao Prof. Dr. Rogério Ferreira Guerra, pela amizade e compreensão durante os anos de Pós-Graduação.

À Rejane, amiga de todas as horas, pelo apoio e carinho nos momentos difíceis.

Aos amigos do Laboratório de Psicologia Experimental, Nícia, Lecila, Carlos e Mauro, cujas sugestões e idéias tanto auxiliaram na execução deste trabalho.

À Fabiane, Daniela e Vera, Bolsistas do Laboratório de Psicologia Experimental, pela ajuda prestimosa.

Aos funcionários: Lamarque, Mauro e Rogério, pela disposição e atenção com que acompanharam o meu trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	07
ABSTRACT.....	08
1. INTRODUÇÃO.....	09
2.OBJETIVOS.....	29
3. MATERIAL E MÉTODO.....	30
4. RESULTADOS.....	36
a. Tempo despendido em brincadeira.....	38
b. Contato Físico entre os filhotes.....	41
c. Tempo despendido em auto-limpeza corporal.....	46
d. Tempo despendido em Manipulação de Material de Ninho.....	48
e. Tempo despendido em Repouso (Juntos e Separado).....	51
f. Número de episódios de Brincadeira.....	56
g. Número de episódios de Locomoção.....	58
h. Consumo de água e alimento.....	60
5. COMENTÁRIOS GERAIS.....	62
6. DISCUSSÃO.....	65
7. CONCLUSÃO FINAL.....	68
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

RESUMO

Groszewicz, L. 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 apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, Universidade Federal de Santa Catarina.

A brincadeira é uma atividade muito comum em filhotes de mamíferos e alguns pesquisadores postulam que este comportamento é muito importante para o desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas. Presumivelmente, os filhotes despendem uma larga porção de seu tempo envolvidos nesta atividade. O objetivo desta pesquisa é investigar, durante um período de 24h, o comportamento de brincar de lutar (*play fighting*) em filhotes de hamster dourado (*M. auratus*) e de rato albino (*R. norvegicus*). Dessa forma, 20 díades (10 de hamster dourado e 10 de rato albino) foram acomodadas em caixas-viveiros (40cm de largura X 30cm de profundidade X 17cm de altura), com ração e água ad libitum; o comportamento dos animais foi filmado durante 24h seguidas, entre 24:00-06:00, 06:00-12:00, 12:00-18:00 e 18:00-24:00h. Um dos animais das díades foi aleatoriamente selecionado (animal-focal), para fins de acompanhamento da interação social das díades. Os resultados indicam que, durante o período de 24h, 1) hamsters dourados despendem mais tempo em brincadeira - tempo total ou tempo relativo, ou tempo de contato físico corporal que é dedicado à brincadeira, 2) hamsters dourados despendem menos tempo em auto-limpeza, mas dedicam mais tempo à manipulação de material de ninho, 3) os episódios de contato físico e de brincadeira são mais longos nas díades de hamster dourado, 4) os episódios de brincadeira de hamsters dourados e de ratos albinos foram mais frequentes ao entardecer (12:00-18:00h) e no período noturno (18:00-

24:00h) e, por último, 5) notou-se que, de acordo com dados sugeridos pela literatura, os animais das duas espécies não despendem muito tempo em brincadeira ao longo do dia (cerca de 3,5% e 0,5% do tempo, em diádes de hamster dourado e de rato albino, respectivamente). A brincadeira e as interações sociais entre os filhotes são importantes, mesmo levando em conta que os animais despendem pouco tempo. Os resultados obtidos demonstram que a tempo despendido pelos animais das duas espécies nas várias atividades, durante o período estudado, levantam várias questões, não só relacionadas ao comportamento de brincar, como também em relação à sua distribuição e o modo como se relaciona com as outras categorias de comportamento e sua relação com os períodos nos quais o animal permanece em repouso ou não. Os resultados obtidos sugerem análises mais aprofundadas dos mesmos, bem como a importância de novas pesquisas que considerem outros aspectos relacionados ao tema.

ABSTRACT

Groszewicz, L. Play fighting and social interactions in juvenile golden hamsters (*Mesocricetus auratus*) and albino rats (*Rattus norvegicus*): A comparative analysis of the behavior along a period of 24 hours. Master dissertation presented to the Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento at the Universidade Federal de Santa Catarina. November, 1997.

Play fighting interactions is very common in young mammals and some researchers postulate that this behavior is important for the development of normal behavior and cognitive abilities of infants. Presumably, infants spend a wide portion of its time involved in this activity. The main purpose of this research is to investigate the play fighting interactions of juvenile Golden hamsters (*M. auratus*) and Albino rats (*R. norvegicus*) during a period of 24:00 hours. Thus, 20 dyads (10 of Golden hamsters and 10 of Albino rats) were housed in a polypropylene home-cages (40cm width X 30cm depth X 17cm height), with food pellets and water ad libitum; the behavior of animals was filmed during 24h, at the 24:00-06:00, 06:00-12:00, 12:00-18:00 and 18:00-24:00h. One infant of each dyad (infant-focal) was randomly selected. The results indicate that, during the period of 24:00, 1) Golden hamsters spent more time in play fighting - total time or relative time, the percentage of body contact spent in play fighting activity -, 2) Golden hamsters spent less time in self-grooming, but they dedicate more time to the nest material manipulation, 3) dyads of Golden hamster exhibited more longer episodes of body physical contact and play fighting time, 4) the episodes of play fighting are more frequent at dusk (12:00-18:00h) and night (18:00-24:00h) in both Golden hamster and Albino rat dyads and 5) it was noted that animals of both species do not spend a long time in play fighting activity along the day (about 3,5% and 0,5% of the time, in dyads of Golden hamsters and Albino rats, respectively). Play fighting and social

interactions among the young ones are very important, despite the fact that the animals spend a little time. The results indicate that the parallel with the waste of time on most activities of both species raise a lot of questions, not only related to their behaviour while they are playing, but also related to its distribution and to the way that it is connected to the other behaviour categories and its relation to the periods while the animal stay in rest or not. The results suggest deeper examination of the periods mentioned, as well as the importance of new researches about some other aspects related to the same issue.

INTRODUÇÃO

A brincadeira é uma categoria de comportamento que se manifesta no curso do desenvolvimento da grande maioria das espécies de mamíferos e em algumas espécies de aves. É uma atividade conspícua, mas que contrasta com várias outras categorias do repertório dos animais, tais como alimentação ou reprodução, por não possuir nenhum benefício evidente imediato para o animal (Harcourt, 1991). No entanto, sabe-se que para que um padrão de comportamento esteja envolvido e seja mantido pela seleção natural, deve trazer benefícios biológicos que excedam seus custos (Martin & Caro, 1985).

Esta aparente contradição tem gerado considerável debate sobre a função da brincadeira. Predomina a idéia de que a brincadeira é uma característica predominante em animais jovens, embora adultos de algumas espécies também brinquem, e que desempenha importante papel na construção do comportamento adulto; mesmo sendo, de algum modo, importante para o desenvolvimento do indivíduo e envolver razoável dispêndio de energia, ela permanece um enigma biológico.

Três temas tem norteado as pesquisas sobre brincadeira: a busca de uma definição abrangente e satisfatória, a análise da morfologia e a compreensão da função deste comportamento (Bekoff & Byers, 1981; Smith, 1982; Pellis, 1988; Hole, 1990).

Tem sido sugerido que o que os observadores chamam de brincadeira é simplesmente comportamento imaturo e que os processos ontogenéticos das suas unidades comportamentais podem ser estudados como tais (Smith, 1982). Contra este argumento, Fagen (1974) defende que as seqüências do comportamento de brincar diferem claramente do não brincar. O animal, quando brinca reproduz padrões motores manifestados em atividades cuja finalidade e função são claras (alimentação, reprodução, etc). Estas atividades, quando envolvidas na brincadeira, tendem a ser exageradas, repetitivas, incompletas e fora de sua seqüência usual, quando comparadas

com atividades correspondentes de não brincadeira, existindo um consenso entre os observadores de que, embora sendo uma impressão subjetiva, a brincadeira é claramente diferente daquelas atividades tidas como contextos funcionais sérios ou de "não brincadeira".

As propriedades gerais da brincadeira também são amplamente reconhecidas: além do uso de padrões motores de vários contextos funcionais sérios, o fato de ser intrinsecamente motivada e prazerosa e de sofrer influência de alterações ambientais, são argumentos utilizados em favor da idéia de que a brincadeira não é apenas comportamento imaturo (Smith, 1982; Martin & Caro, 1985). Entretanto, tentativas de definição tem sido infrutíferas, não respondendo pelo significado geral de brincadeira porque o comportamento a ser definido não possui conseqüências óbvias, tais como a agressão, a alimentação e o acasalamento, que possibilite uma definição baseada em sua função (Smith, 1982). Neste sentido, qualquer definição seria frágil embora na prática, esta distinção seja possível (Bekoff & Byers, 1991).

Uma análise funcional do comportamento deve levar em conta o modo como este aumenta as chances de sobrevivência do indivíduo e da espécie (adaptação), assim como as pressões ambientais que atuam para fortalecer ou enfraquecer o referido comportamento. Mas a falta de propósito, tão evidente no comportamento de brincar, gera um paradoxo na lógica evolucionária segundo a qual um animal só faz alguma coisa se isto lhe traz benefícios, e quando estes benefícios excedem seus custos. No entanto, as evidências sobre as funções da brincadeira ainda não fornecem suporte seguro para considerar seus benefícios, sejam eles a curto ou a longo prazo, embora a brincadeira consuma muito do tempo e energia do organismo (Martin & Caro, 1985; Fagen, 1981).

Os tipos de comportamento que podem ser identificados como brincadeira mediante o critério estrutural e funcional são vários. A brincadeira locomotora envolve ações tais como correr, saltar, pular, girar num sobressalto, balançar e arrastar-se, a qual é predominante em espécies solitárias. A brincadeira com objeto envolve componentes

com atividades correspondentes de não brincadeira, existindo um consenso entre os observadores de que, embora sendo uma impressão subjetiva, a brincadeira é claramente diferente daquelas atividades tidas como contextos funcionais sérios ou de "não brincadeira".

As propriedades gerais da brincadeira também são amplamente reconhecidas: além do uso de padrões motores de vários contextos funcionais sérios, o fato de ser intrinsecamente motivada e prazerosa e de sofrer influência de alterações ambientais, são argumentos utilizados em favor da idéia de que a brincadeira não é apenas comportamento imaturo (Smith, 1982; Martin & Caro, 1985). Entretanto, tentativas de definição tem sido infrutíferas, não respondendo pelo significado geral de brincadeira porque o comportamento a ser definido não possui conseqüências óbvias, tais como a agressão, a alimentação e o acasalamento, que possibilite uma definição baseada em sua função (Smith, 1982). Neste sentido, qualquer definição seria frágil embora na prática, esta distinção seja possível (Bekoff & Byers, 1991).

Uma análise funcional do comportamento deve levar em conta o modo como este aumenta as chances de sobrevivência do indivíduo e da espécie (adaptação), assim como as pressões ambientais que atuam para fortalecer ou enfraquecer o referido comportamento. Mas a falta de propósito, tão evidente no comportamento de brincar, gera um paradoxo na lógica evolucionária segundo a qual um animal só faz alguma coisa se isto lhe traz benefícios, e quando estes benefícios excedem seus custos. No entanto, as evidências sobre as funções da brincadeira ainda não fornecem suporte seguro para considerar seus benefícios, sejam eles a curto ou a longo prazo, embora a brincadeira consuma muito do tempo e energia do organismo (Martin & Caro, 1985; Fagen, 1981).

Os tipos de comportamento que podem ser identificados como brincadeira mediante o critério estrutural e funcional são vários. A brincadeira locomotora envolve ações tais como correr, saltar, pular, girar num sobressalto, balançar e arrastar-se, a qual é predominante em espécies solitárias. A brincadeira com objeto envolve componentes

tais puxar, abocanhar, sacudir, arremessar um objeto, bem como seqüências manipulativas mais complexas em primatas superiores. A brincadeira social, que pode envolver componentes dos tipos anteriores, pode ser dividida em brincadeira de contato, usualmente envolvendo comportamentos predatórios ou agonísticos como investir contra o outro, agarrando, mordiscando (mordida inibida), arrebatando, cabeceando, batendo e defendendo, mas também outros comportamentos tais como rolar, montar (subir às costas), prender e imobilizar, ou até allogrooming; e brincadeira de não contato, notadamente afugentar e perseguir. Do ponto de vista funcional, a brincadeira tem sido entendida como oferecendo a oportunidade para treinamento físico e treinamento em habilidades socialmente competitivas (agonísticas e predatórias), e a aprendizagem de vínculo, classe e comunicação social e para o desenvolvimento de habilidades cognitivas específicas (uso de instrumentos), generalizadas e inovativas (Smith, 1982).

A simulação de ataques, ou a "brincadeira de lutar", é um padrão de comportamento envolvido na classe mais geral do comportamento de brincar, que tem merecido atenção especial dos pesquisadores da área, provavelmente por manifestar padrões de comportamento que se assemelham à agressão adulta. Na medida em que pode ser um ponto de partida para a competência social adulta, um mecanismo através do qual o jovem encontra seu lugar na estrutura social de um grupo, a sua análise sistemática pode oferecer esclarecimentos sobre a gênese de comportamentos sociais adultos relacionados à agressão, dominância, sexualidade e tendências mais gerais, tais como a gregariedade (Panksepp, 1981).

Este argumento também está de acordo com a lógica evolucionária da relação custo benefício adaptativo, mas, enquanto alguns autores sugerem que a brincadeira demanda um custo baixo e que, portanto, não deve ser importante para o desenvolvimento (Martin & Caro, 1985), outros sugerem que, mesmo sendo uma atividade que consome pouco da energia disponível do organismo, pode ter benefícios

importantes uma vez que envolve risco de predação e de ferimentos (Bekoff & Byers, 1992). Este custo é indireto, mas não deixa de ser alto.

Hole (1991) observando ratos albinos jovens, encontrou uma tendência por parte do animal, para evitar áreas abertas e expostas para brincar e observou que a brincadeira é muito suscetível a perturbação externa (estímulos novos). Mas coloca em dúvida se, em ambiente natural, a brincadeira somente ocorre em condições de segurança ou se isto pode elevar os custos desta atividade.

Harcourt (1991), em um estudo de campo com focas (*Arctocephalus australis*), observou cerca de 2000 filhotes em ambiente natural e seus resultados sugerem que a brincadeira envolve um custo de sobrevivência, porque expõe o animal à predação. Com efeito, ele observou que 84,6% dos filhotes atacados, estavam brincando no momento do ataque e, ao contrário do esperado, a brincadeira persistiu no repertório do animal nas áreas perigosas da praia, apesar das condições adversas.

As medidas diretas sobre o custo da brincadeira, tem falhado em provar que existe um alto dispêndio de energia. A quantidade de tempo e energia que um jovem mamífero dispensa à brincadeira, é menor que 10% de seu tempo e energia diários (Bekoff & Byers, 1981; Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985; Müller & Byers, 1991; Siviy & Atrens, 1991). Por outro lado, tem sido especulado que a brincadeira possui o efeito benéfico de aumentar a eficiência dos músculos esqueléticos e do sistema cardiovascular (ver Smith, 1982; Martin & Caro, 1985). Fagen (1981) discute esta hipótese em detalhe, formulando uma lista de predições específicas e experimentalmente testáveis dela derivada sugerindo que se a brincadeira está planejada para produzir treinamento muscular, seus episódios teriam que ser longos o suficiente para levar os músculos ao ponto de fadiga, uma vez que é neste ponto que o efeito máximo do exercício é obtido. Contudo, esta hipótese tem sido refutada, uma vez que Hole (1988) notou que a duração da brincadeira em filhotes de ratos albinos é extremamente variável; os episódios de brincadeira em ratos albinos, são essencialmente breves, com duração de menos de 20 segundos, sendo aleatoriamente

determinados, o que considera evidência suficiente contra a hipótese de Fagen (1981) uma vez que esta prevê que os benefícios ótimos seriam obtidos se o exercício se manifestasse por tempo suficiente para fatigar os músculos.

Algumas direções são sugeridas por Bekoff (1991) sobre a possível relação entre brincadeira social e treinamento físico. Segundo este autor, o significado de um episódio suficientemente longo para garantir o treinamento é difícil de ser estipulado porque outras variáveis estão envolvidas: taxa metabólica, tamanho do corpo, tamanho dos músculos que estão sendo exercitados, ocorrência ou não de locomoção. Embora os episódios de brincadeira do ratos albino tendem a ser curtos (em torno de 20 a 30 segundos) o dispêndio de energia quando há locomoção, é relativamente grande. Por outro lado, episódios curtos, mas repetidos e com frequência alta, podem ser suficientes para produzir resistência física, fazendo com que linhas de base relacionadas à quantidade de tempo de um indivíduo engajado em tipos de atividade possam evidenciar os benefícios do treinamento. Bekoff (1991) resume seus dados, sugerindo que a duração não é a única medida relevante. Há que considerar a relação entre os períodos de atividade e inatividade e o desenvolvimento das capacidades anaeróbias do indivíduo. Neste sentido, segundo ele, há a necessidade de determinar parâmetros fisiológicos, além de informações comportamentais detalhadas. Este autor, juntamente com Hole (1988), menciona a necessidade de pesquisas de campo, para verificar a influência exercida pela natureza do ambiente no qual o animal vive, e conclui afirmando que os dados seriam mais consistentes se levassem em consideração a duração dos eventos em relação às atividades iniciais, intensidade das interações, diferenças individuais, variáveis que podem influenciar o efeito do treinamento. Então, segundo ele, "o que não é suficiente pode ser abundante" sob certas circunstâncias. Não quer dizer que a brincadeira social signifique benefícios de treinamento físico imediatos ou a longo prazo, para algumas ou todas as espécies, nem que ela exista para servir a esta função. Até mesmo atividades que demandam pequena quantidade de tempo e energia, podem trazer grandes benefícios. Por exemplo, alguns animais dispensam

pouco de seu tempo e energia em atividade copulatória, sem dúvida de enorme relevância adaptativa. Bekoff (1991) alerta para o fato de que as evidências disponíveis, acerca dos gastos energéticos da brincadeira, são insuficientes. Um recurso empregado para entender o papel da brincadeira é avaliar seu custo energético em termos da taxa diária de energia despendida, expresso numa porcentagem do total de energia diária disponível (Martin & Caro, 1985).

Num estudo desenvolvido por Siviy e Atrens (1991), utilizando a calorimetria indireta, foi mostrado que o dispêndio de energia durante a brincadeira é de 66 a 104%, em relação a taxa metabólica de repouso e que a brincadeira representa entre 4 e 9% de dispêndio do total diário de energia disponível em ratos albinos. Em seu nível máximo, a brincadeira em ratos albinos, corresponde a aproximadamente 3% do total diário do tempo disponível. Estes resultados foram obtidos num estudo de amostragem de tempo. Comparando esta taxa em relação a outras atividades, eles deduziram que um rato albino jovem despende, aproximadamente, 50% de seu tempo diário dormindo, 10% comendo e bebendo e 6% em auto limpeza; em termos relativos, a brincadeira representa um dispêndio baixo de energia para o animal. Estes resultados demonstram que a análise dos benefícios a curto e a longo prazo deve ser feita de modo separado, o que permite avaliar se um custo particular que parece pequeno, é realmente pequeno.

Uma concepção bastante aceita pelos especialistas é a de que a brincadeira ocorre apenas se as necessidades básicas estão satisfeitas, como por exemplo, a alimentação (Martin & Caro, 1985). É sabido que os níveis de energia afetam claramente o comportamento de brincar; a ocorrência ou não de brincadeira é comumente um dado de referência para pediatras e veterinários sobre as condições de bem estar do organismo jovem. O gasto de energia alocado em brincadeira, também pode não ser pequeno, de um ponto de vista seletivo. A brincadeira pode ter um alto custo, se considerados os custos de exposição á predação e o risco de ferimentos (Bekoff, 1989).

Então, como sugerem Bekoff e Byers (1992), a quantidade de tempo despendido em brincadeira, parece pequena, comparada a outras atividades, e fica difícil avaliar o verdadeiro significado biológico do tempo e energia despendidos, bem como o custo de sobrevivência para o sucesso reprodutivo. Deste ponto de vista, seria apropriado relacionar a quantidade de tempo dedicada à brincadeira, como uma função da quantidade total de tempo dedicada a outras atividades, considerando o quanto de energia é despendido, para avaliar se o custo que parece ser pequeno, é realmente pequeno (Bekoff & Byers, 1992). Em todo o caso, não existe suporte suficiente para assumir que a brincadeira é de menor importância adaptativa, com base apenas em seus custos. Permanece ainda a possibilidade de que a brincadeira tenha um custo energético baixo, mas o exercício desta atividade pode trazer grandes benefícios ao organismo (Martin & Caro, 1985). Todavia, Bekoff e Byers (1992) apontam que "... is appropriate also to report the amount of time that an individual spends playing as a function of the total amount of time that she or he is active (no resting in one spot or sleeping)" (pag. 981). Supondo-se que exista uma distribuição consistente do tempo despendido pelo animal, num período de 24 horas consecutivas, nas várias atividades, que deste tempo total subtraia-se o tempo gasto em repouso, é possível estabelecer a porcentagem de tempo despendido em brincadeira durante este período. Esta fórmula é simples e inspirou a realização desta dissertação.

O comportamento de brincar é uma atividade extremamente variável inter e entre espécies. Sofre influência de várias condições ambientais tais como a disponibilidade de alimento, o habitat em regiões mais inóspitas, influências sazonais ou a maior ou menor facilidade de acasalamento em espécies poligâmicas, (Martin & Caro, 1985; Smith, 1982). sendo estes os critérios utilizados para distinguir espécies sociais de espécies solitárias, as quais não exibem brincadeira, como por exemplo, o camundongo doméstico (*Mus Musculus*), o camundongo saltador (*Nortomis alexis*) e o camundongo de tocaia (*Peromiscus maniculatus*). Esta evidência tem sido demonstrada também por experimentos que quantificam os efeitos do isolamento social no

comportamento futuro, os quais demonstram que algumas espécies que não brincam, não sofrem o efeito do isolamento, diferente das espécies que manifestam brincadeira, nas quais o isolamento social provoca deficiências no desempenho futuro (Einon et al., 1980).

Tais especulações são pertinentes e levam em conta os custos da exibição do comportamento e os benefícios auferidos (Martin & Caro, 1985). Na prática, seus benefícios não parecem óbvios, muito embora as várias teorias assumam que a brincadeira deva ter a função de promover o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao comportamento adulto. Uma vez que a brincadeira sofre a interferência de diversos fatores ambientais, fica difícil especificar quais seriam tais habilidades.

O ataque de brincadeira ou a brincadeira de luta é o componente principal da brincadeira social em várias espécies e tem merecido atenção especial, provavelmente por envolver padrões de comportamento muito semelhantes aos existentes numa interação agonística. Entretanto, em várias espécies de roedores, os alvos e os padrões de comportamento de ataque e defesa que ocorrem num episódio de brincadeira diferem daqueles presentes numa interação agonística. Estes alvos estão mais relacionados a padrões de comportamento "amigáveis" porque sinais de ameaça e/ou de submissão não estão presentes nesta forma de interação social (Pellis & Pellis, 1987). Parece que a brincadeira não tem uma finalidade intimidatória, o que conduz à hipótese de que os benefícios da brincadeira se manifestam em algum momento futuro na vida do animal. Entre estes benefícios é possível incluir o desenvolvimento de vínculo social, o aprimoramento de habilidades cognitivas ou de habilidades físicas e sociais (Martin & Caro, 1985; Pellis, 1988).

A brincadeira de luta varia muito nos diferentes organismos. No esquilo terrestre (*Espermophilus columbianus*), os ferimentos e cicatrizes aparecem nas partes anteriores do corpo: focinho, peito e patas dianteiras, em machos grandes, durante a estação de acasalamento; as mesmas áreas são mordidas durante a brincadeira de luta. No furão europeu (*Mustela putoris*), a nuca e o pescoço são os alvos de ataque, tanto na

brincadeira quanto na interação agonística. Por outro lado, em lobos (*Canis lupus*), três alvos vão aumentando de intensidade durante a agressão: a nuca, o focinho e a garganta; a nuca, em intensidade maior, é o alvo preferido na brincadeira, embora os outros alvos também possam ser atacados (ver Martin & Caro, 1985).

Macacos rhesus (*Macaca mulatta*) utilizam a mesma tática para brincadeira e agressão verdadeira, a qual envolve o atacante segurar a cabeça do oponente com as mãos, e morder partes acessíveis do corpo. Este é também o caso do leão marinho (*Eumetropias jubata*) no qual tanto o ataque verdadeiro quanto o de brincadeira, consiste de mordidas dirigidas aos lados do pescoço do oponente, enquanto este (o oponente) agita o pescoço para evitar tais ataques. O urso negro americano (*Ursus americanus*) também utiliza as mesmas táticas em brincadeira e briga verdadeira. As mordidas são dirigidas aos ombros, nuca e cabeça, por vezes acompanhadas de socos com as patas dianteiras dirigidos aos ombros; o ataque e defesa na brincadeira envolve ataque e defesa não verdadeiro de alvos utilizados na agressão verdadeira. Em outras espécies, os alvos do corpo na brincadeira de luta, não são os mesmos da briga verdadeira (ver Pellis, 1988).

Em roedores muróides, por exemplo, estes alvos sugerem uma possível origem da brincadeira de luta, talvez uma subcategoria não diferenciada. Em ratos albinos, a nuca é freqüentemente cheirada e hetero-limpada e até agarrada com a boca em encontros sexuais. A boca é o alvo do corpo preferido de hamsters djungarian, durante a brincadeira de luta. Os filhotes aconchegam-se e lambem a boca da mãe e machos adultos lambem a boca da fêmea, antes da cópula, em encontros sexuais. Estes animais possuem glândulas sebáceas bem desenvolvidas nesta região. Machos de hamsters dourados pressionam o focinho e mordem levemente as bochechas da fêmea, antes da cópula (Pellis, 1988). Todas estas espécies, na brincadeira, atacam e defendem alvos contatados durante interações sociais amigáveis, diferente daquelas espécies que contatam alvos agonísticos. Isto leva a supor que pode existir uma subcategoria da brincadeira de luta que pode estar envolvida em várias formas de investigação social.

Muitas espécies de roedores muróides exibem uma atratividade exagerada por contatos repetidos, que parece estar envolvida em investigação social, porque ocorre na ausência de defesa. Geralmente são encontros curtos, que duram de um a três segundos e cessam quando o atacante se afasta ou o defensor é dominado. Este padrão de comportamento foi observado também em outros roedores, tais como o camundongo doméstico (*Mus musculus*), o camundongo saltador (*Notomys alexis*) e o camundongo de tocaia (*Peromyscus maniculatus*) (Pierce et al., 1991). Quando os episódios de ataque e defesa são prolongados e o defensor contra-ataca, levando o atacante a defender-se também, são interações que podem ser consideradas brincadeira, enquanto que os ataques breves, nos quais ocorre pouco contra-ataque, seriam formas intermediárias de brincadeira, tidas como formas exageradas de encontro e investigação social, presentes em várias espécies de roedores. Também são exemplos destes encontros exagerados, os "beijos sociais" do esquilo terrestre (*Epermophilus columbianus*) tidos como importantes para o reconhecimento social na fase juvenil, ou ainda, do esquilo listrado do leste (*Tamias striatus*), que pressiona e sacode sua boca contra a cabeça do parceiro de um lado para o outro. Saudações exageradas deste tipo, também são relatadas em porquinhos da índia (*Cavea porcellus*) e em marmotas de barriga amarela (*Marmota flaviventris*) (Pellis, 1988).

Se a brincadeira de luta tem a função de ataque e defesa em contextos não ameaçadores, apenas algumas espécies oferecem dados que podem confirmar a hipótese da prática, enquanto que em relação a espécies cujos alvos são diferentes e as táticas apenas superficialmente similares, oferecem pouco ou nenhum suporte para a hipótese da prática.

Entre roedores muróides, várias táticas de ataque e defesa utilizadas para obter acesso e para evitar contato com estes alvos do corpo, são semelhantes àqueles utilizados por machos e fêmeas, durante o comportamento pré-copulatório. As diferenças nas táticas de ataque e defesa refletem o conteúdo funcional dos alvos atacados e defendidos a similaridade entre os padrões da brincadeira de luta e do

comportamento copulatório é uma evidência suficiente para assegurar a noção de que a brincadeira de luta, nestas espécies é uma expressão precoce de comportamento sexual (Pellis et al., 1988b; 1989; Pierce et al., 1991).

Em hamsters dourados, a brincadeira é descrita como tendo início antes do desmame (mais ou menos em torno do 15º dia de idade) (Guerra & Vieira, 1990); após o 35º, a sua frequência começa a diminuir, até que todo o conjunto desapareça. É possível distinguir entre brincadeira e interação agonística nestes animais, porque na interação agonística, eles emitem vocalizações quando mordidos, resposta que não aparece na brincadeira, significando que nesta não há a ocorrência de mordidas fortes (Goldman & Swanson, 1975; Guerra & Vieira, 1990). Pellis e Pellis (1987) propõe que isto representa uma área obscura entre as duas formas de comportamento, porque as vocalizações podem se notadas no final de alguns episódios de brincadeira.

Hole e Einon (1984), afirmam que em hamsters dourados adultos a brincadeira não é observada, sendo, então, pelo menos nesta espécie, uma forma inibida de agressão verdadeira. No início do desenvolvimento, as interações de luta, têm uma aparência mais "brincalhona" e o grau de seriedade vai se acentuando ao longo do desenvolvimento do animal, tornando-se cada vez mais semelhante a interação agonística característica do animal adulto. A ocorrência de vocalizações no final de alguns episódios de brincadeira, pode estar relacionada a uma progressiva falta de habilidade dos hamsters dourados para manter uma brincadeira genuína, o que torna mais difícil distinguir a mudança de brincadeira para as interações agonísticas. Pellis e Pellis (1987), procuram então encontrar um critério que identifique os alvos do corpo atacados, as táticas de ataque e defesa para poder distinguir as interações agonísticas dos episódios de brincadeira, e utilizar este critério para comparar as duas formas de comportamento, durante a ontogenia. Para tanto, foram filmadas cinco ninhadas de quatro machos, cada um com 21/23 dias de idade, em dois contextos experimentais: isolamento de 24 horas e posterior registro do comportamento, em sessões de 15 minutos, com os animais ao pares, a cada quatro dias. Nos intervalos dos testes, os

animais foram observados em períodos de atividade espontânea, em suas interações sociais.

Pellis e Pellis (1987) utilizaram os mesmos animais mais tarde, num paradigma intruso/residente, com quatro animais como intrusos. As sessões experimentais foram filmadas e posteriormente, observadas em movimentação lenta. Os registros foram obtidos aos 25/30 dias (fase de pós-desmame), 40, 45 e 50 dias de idade. As sessões experimentais com a utilização do paradigma intruso/residente, também foram filmadas e, posteriormente, registradas e avaliadas. Dos resultados obtidos, foi encontrado que o atacante tentava morder o defensor, mas estas mordidas eram suaves, diferentes das interações agonísticas, na medida em que não provocavam gritos agudos por parte do defensor e não causavam ferimentos. Destas observações, os autores concluíram que algumas vezes, as mordidas provocavam gritos, dando a impressão de que, por engano, tornavam-se fortes durante a brincadeira, podendo ser, desta forma, um critério ambíguo. Um critério que melhor diferencia a interação agonística da brincadeira, parece ser a distribuição das mordidas no corpo do oponente. Estas, durante a brincadeira, são dirigidas à parte anterior dos ombros, principalmente às bolsas bucais, as quais provocam uma resposta defensiva. Os ataques à área posterior dos ombros, levam a um contra-ataque por parte do hamsters dourados atacado, que responde atacando também as bochechas do oponente.

Na interação agonística, os alvos do corpo são as regiões posteriores aos ombros, tanto com indivíduos familiares quanto com intrusos. As mordidas são dirigidas à superfície latero dorsal do torso inferior, principalmente o traseiro. Os animais empenham-se em perseguições uns aos outros e muitas mordidas parecem ocorrer em função da perseguição, o que não ocorre na brincadeira. Então, a baixa incidência de mordidas na região traseira durante os episódios de brincadeira pode estar relacionada à ausência de perseguições.

Três táticas defensivas são comumente usadas nos encontros agonísticos: correr para longe do atacante, enfrentá-lo com o corpo na posição vertical ou deitar na

posição supina. O defensor corre para longe, quando o atacante fica em desvantagem momentânea, o que desencadeia a perseguição por parte do atacante, que tenta morder a região traseira do defensor, durante a perseguição. Então, duas respostas defensivas podem ocorrer: girar em torno da pélvis e encarar o atacante, na posição vertical, ou girar em torno do eixo longitudinal para posicionar a parte traseira do corpo longe do atacante. O defensor, enquanto deitado de costas ou na posição vertical, investe contra a cabeça do atacante, impedindo seus ataques na parte traseira do corpo. Quando o defensor adota a posição vertical, o oponente continua a atacar, adotando a posição lateral, transversa em relação ao corpo do defensor, para defender-se enquanto atinge os flancos inferiores do defensor. Deitar na posição supina é a tática menos utilizada.

Ao contrário, durante a brincadeira de hamsters dourados, todos os defensores adotam a tática de girar em torno do eixo longitudinal, desviando a área das bochechas, adotando a posição deitada. São três as táticas utilizadas para iniciar um episódio de brincadeira: o oponente ataca as bochechas do defensor na posição vertical ou sobre as quatro patas e o defensor tenta afastar as bochechas para longe do oponente, rolando para a posição deitada; o oponente aproxima-se do defensor, pelo lado ou por trás, morde a bochecha ou outra parte anterior do corpo. O defensor gira em torno de seu eixo longitudinal, adota a posição supina e afasta a bochecha atacada para longe do oponente, ou o oponente aproxima-se da cabeça do defensor, pela frente ou pelo lado, e gira para a posição supina tentando morder os lados da cabeça, o pescoço ou as bochechas do defensor. As duas primeiras táticas são as mais comuns, em qualquer fase desenvolvimento. Quando na posição supina, o animal que está em cima, tenta alcançar a área das bochechas do animal que está em baixo, e o defensor tenta, por sua vez, defender esta área e contra-atacar as bochechas do oponente. O animal que está na posição superior, ataca as bochechas e a cabeça do defensor, que é frequentemente desviada e redirecionada para o aspecto dorso-lateral e ipsilateral das patas dianteiras. Se bem sucedido, o animal de baixo reverte o papel.

Durante a atividade espontânea não foram observados ataques verdadeiros, embora os animais fossem mordidos na região traseira, na parte inferior das costas e dos flancos, depois da idade de 35/40 dias (os ataques provavelmente ocorreram fora dos períodos de observação), enquanto que nas tentativas dos experimentos com isolamento social, o ataque verdadeiro foi mais freqüente em torno dos 35/40 dias, a medida em que os episódios de brincadeira iam diminuindo de incidência. Os hamsters dourados não introduzem nenhum padrão de comportamento novo na brincadeira, Não ocorrem mudanças com a idade para outras formas de brincadeira de luta, enquanto que os ratos albinos utilizam padrões cada vez mais semelhantes ao padrão adulto, na medida em que se aproximam da maturidade sexual.

Pellis e Pellis (1987), apresentam resultados obtidos de três ninhadas de ratos albinos, quatro machos cada uma, filmadas durante as interações entre irmãos, exatamente depois do desmame (21 a 23 dias, idade apropriada para o desmame), período em que os pesquisadores consideram que ratos albinos jovens estão no pico da manifestação da brincadeira. Estes dados serviram de linha de base para posteriormente serem comparados com interações sociais de animais mais velhos, depois que atingiram a maturidade sexual, utilizando o paradigma intruso/residente. Para obter uma boa amostra, os autores empregaram o procedimento de isolamento social, o qual garante a ocorrência do comportamento de brincar, devido à privação. Numa análise quadro a quadro do material filmado em rotação lenta, fizeram a comparação dos pares de ratos albinos, em idades diferentes, durante os episódios de brincadeira: aos 25 e 30 dias (fase pós/desmame), 41 dias (período correspondente à adolescência, 56 dias (início da maturidade sexual) e 80/90 dias (idade adulta). Foi notado que os padrões de ataque e defesa, espontâneos e induzidos por isolamento, foram os mesmos. Um ataque foi definido quando uma resposta defensiva era eliciada por um animal, em resposta a um contato em seu corpo (boca ou focinho) por parte de um oponente. Uma resposta defensiva foi considerada sempre que ocorria a retirada ou o bloqueio do acesso à parte

do corpo que foi contatada. Foram registrados também, a localização e a forma de contato e de defesa, em termos de seu papel como tática de ataque ou defesa.

Dois padrões de comportamento, no decorrer do estudo, foram analisados por Pellis e Pellis (1987): as posições de imobilização em baixo, na posição supina, com o parceiro por cima; na posição lateral, na qual o animal, com as costas arqueadas, pernas esticadas e deitado de lado, deixa a parte inferior de seu corpo voltado para o oponente; e a posição por cima, com o oponente na posição supina e o atacante por cima deste. Os autores notaram diferenças claras entre a brincadeira de luta e interação agonística ou briga verdadeira. As principais diferenças relacionaram-se à forma do ataque. Na interação agonística, o atacante morde ou tenta morder o oponente e isto provoca ferimentos com muita frequência; enquanto que na brincadeira, as mordidas raramente provocam ferimentos e, quando ocorrem, tendem a ser suaves. Em 60 contatos analisados, imediatamente antes da reação de defesa, entre pares de 31 dias, após 24 horas de isolamento, 91% dos casos, envolvia tocar o oponente com a parte ventral do focinho ou da região bucal. Durante a brincadeira, os ataques eram dirigidos à região da nuca e do pescoço, estendendo-se para a região occipital e a linha mediana do pescoço. Estes ataques levavam a um contra-ataque em direção à nuca do atacante, por parte do oponente. Nas interações agonísticas, as mordidas eram dirigidas à superfície dorsal e parte lateral inferior do tronco do oponente/intruso e, na maioria das vezes, os machos residentes atacavam mordendo e atacando com as patas. Uma informação adicional, que confirma a diferença entre brincadeira de luta e briga verdadeira, é que o mesmo animal que atacou a nuca, durante a brincadeira, ataca a região traseira do corpo do intruso, durante a briga. Na briga verdadeira, o atacante manifesta piloereção, o que não ocorre na brincadeira.

Na medida em que filhotes ratos albinos se aproximam da maturidade sexual, os padrões de comportamento agonísticos tornam-se mais frequentes e mais semelhantes ao padrão adulto principalmente em machos. Por exemplo, ambos lutam, trazendo e puxando um ao outro para si, usando as patas dianteiras, e este

comportamento aumenta de frequência entre machos, mais do que em fêmeas. A inferência de que isto significa ataque cada vez mais agressivo e mais próximo do padrão adulto, pode ser enganosa (Hole e Einon, 1984). Machos jovens, depois da maturidade sexual (50 a 60 dias de idade), começam a utilizar táticas de morder e atacar, utilizando as patas em suas brincadeiras de luta, quando enfrentam o oponente, na posição vertical, mas estes ataques são dirigidos também à nuca do oponente, e não à frente ou topo da cabeça. Então, a nuca permanece sendo o alvo da brincadeira. A posição lateral diminui com a idade, alterando o comportamento de defesa, não o de ataque. Um ataque na nuca, dá lugar a: uma resposta defensiva que pode resultar em brincadeira, correr e afastar-se do atacante, ou nenhuma reação. As respostas de defesa, podem ser: girar a cabeça e ombros em torno do eixo longitudinal, colocando a nuca distante do atacante, recolhendo a parte traseira do corpo e girando numa posição supina, ou girando a cabeça e os ombros no eixo longitudinal do corpo, movendo a nuca para longe do atacante, deixando as patas traseiras em contato firme com o solo. No início, a forma completa de rotação defensiva foi a mais frequente. Com o desenvolvimento, apenas uma parte da rotação total do corpo, era apresentada. A imobilização também vai diminuindo com a idade, provavelmente devido a um decréscimo na forma da rotação completa. Na posição parcialmente rotacionada, o atacante mantém contato com a nuca do defensor, enquanto este tenta livrar-se do contato, mantendo a posição lateral, a pélvis ao lado do torso do atacante, enquanto gira em torno das patas dianteiras, empurrando os flancos do oponente, com um movimento lateral ascendente da cabeça e do pescoço, para longe do oponente (Hole & Einon, 1984).

Ao contrário, durante a interação agonística, o atacante assume a posição lateral ao oponente, atacando para morder, ao invés de tentar libertar-se do contato. Ele aproxima-se do intruso num ângulo frontal oblíquo, manifestando piloereção, e, então, gira a parte traseira do corpo pelo lado do oponente, girando em torno das patas dianteiras, enquanto mantém a cabeça numa posição fixa, em oposição ao focinho do

oponente, continuando a mover a pélvis contra o corpo do oponente, empurrando-o de modo que perca o equilíbrio. O defensor, desvia-se para longe do atacante, para recuperar a estabilidade, enquanto é mordido no dorso e flancos, pelo atacante.

Pellis e Pellis (1987), sugerem que a diferença nos alvos de ataque, oferece forte evidência de que a brincadeira, não é meramente uma forma de agressão adulta inibida, o que também vai contra o ponto de vista de que a maturidade sexual emerge da brincadeira (Hole & Einon, 1984), porque os alvos diferentes persistem na idade adulta, durante a brincadeira. Estas diferenças são mais aparentes em hamsters dourados, nos quais a brincadeira de luta cessa totalmente na idade adulta.

Finalmente, Pellis e Pellis (1987) apresentam seus dados como contrariando a suposição de que mudanças topográficas nos padrões de comportamento possam ocorrer ao longo do período de desenvolvimento. Na verdade, de acordo com os dados dos autores acima, o que o animal aprende é a recombinar os mesmos padrões de comportamento de maneira altamente variável, com modificações súbitas frente à variáveis contextuais, tais como orientação e postura. Sugerem então, a necessidade de análises descritivas detalhadas de brincadeira, para esclarecer o que o animal faz quando brinca, antes de especular porque ele está brincando.

Pellis (1988), retoma algumas questões sobre as funções da brincadeira, reportando-se a outros autores e coloca que na brincadeira de luta os sinais de ameaça e submissão não estão presentes, mas os padrões de ataque e defesa são mantidos, existindo a ausência de um sinal normal de agressão, ou seja, a intimidação, o que tem levado à suposição de que a brincadeira não tem propósito. Isto fortalece a hipótese de que a brincadeira teria um benefício futuro na história de vida do animal. A brincadeira de luta não pode ser considerada totalmente sem propósito, porque no mínimo, o animal, enquanto brinca, já estaria tentando obter vantagem sobre o outro, enquanto este se empenha em evitar que o outro tenha vantagem, embora tudo isto não chegue a ter um benefício biológico imediato, tal como acesso a alimento, acasalamento ou manutenção de território. Então, quais seriam estes benefícios imediatos, continua

pouco claro. Em algumas espécies, as táticas de ataque e defesa na brincadeira, são os mesmos da agressão verdadeira (ver Pierce et al., 1991).

Estes dados enfraquecem a hipótese da prática, pelo menos para algumas espécies (Pellis, 1988), apontando para a validade da hipótese de desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, como função da brincadeira. Mas esta hipótese se complica em função das diferenças entre espécies solitárias, nas quais a brincadeira se relaciona a alvos agonísticos, comparadas às espécies sociais, cujos alvos de brincadeira são amigáveis. A alternativa é tentar uma descrição comparativa e uma classificação das origens e funções da brincadeira (Pellis, 1988).

Em hamsters dourados, as bochechas são o alvo atacado e defendido na brincadeira, uma área que não é atacada nem mesmo em experimentos com intrusos anestesiados (Pellis & Pellis, 1988), parecendo ser muito mais um alvo socio-sexual, uma vez que é um alvo comum, durante os encontros sexuais. Então, Pellis e Pellis (1988), sugerem que a brincadeira de luta em hamsters dourados, envolve a competição de um alvo socio-sexual e não agonístico, significando que animais jovens de ambos os sexos, emprestam do comportamento adulto, padrões pré-copulatórios dos encontros sexuais, principalmente os alvos contatados por machos. São dados importantes para a análise das diferenças de gênero, que aparecem mais em termos de frequência do que de forma, porque a fêmea utiliza o mesmo alvo que o macho para a briga de brincadeira. O contato com as bochechas, durante algumas fases do comportamento sexual, elicia a retirada por parte da fêmea, o que pode ser uma estratégia útil. O macho aborda a fêmea, aproximando-se de sua cabeça, e ela redireciona a abordagem do macho para a parte traseira do seu corpo, alinhando-se paralelamente a seu torso, facilitando o contato genital e a cópula. Durante os encontros sexuais, a fêmea não evita nem se defende das mordidas na cauda e na parte traseira do seu corpo, ela facilita o contato, aumentando a lordose. Pellis e Pellis (1988) sugerem que os alvos amigáveis da brincadeira de luta não são aleatoriamente selecionados para a inclusão, mas são alvos defendidos no contato adulto. O mesmo ocorre com o

hamsters dourado djungarian, que focinha e lambe a boca da fêmea, a qual se defende deste contato, mas tende a não defender-se de outros contatos sexuais preliminares, tais como o lambe vaginal (Pierce et al., 1991). Na brincadeira de luta, os animais jovens desta espécie, competem para ter acesso à boca. Com efeito, Pellis e Pellis (1988) afirmam que se estes dados confirmam a hipótese do treino de habilidades pré-copulatórias, fica mais incompreensível ainda, porque determinados alvos do corpo, tornam-se o objetivo de ataque e defesa durante a brincadeira de luta juvenil; porque durante esta fase, o animal precisa expandir-se num padrão de interação adulto já construído, em torno de um alvo particular, ao invés de selecionar alvos que não sejam padrões concomitantes do adulto. Se os padrões de comportamento selecionados fossem variados, seria possível pensar na brincadeira de luta como importante para o desenvolvimento de habilidades mais amplas, tais como habilidades cognitivas, mas, considerada desta forma, parece que a brincadeira de luta tem a função de desenvolver habilidades pré-copulatórias, pelo menos em relação aos resultados de Pellis e Pellis (1988).

Pierce e colaboradores (1991), encontraram resultados semelhantes, estudando o comportamento da brincadeira de luta, em ratazanas da pradaria (*Microtus ochrogaster*) e ratazanas alpinas (*M. montanus*). Em ambas as espécies, a principal área do corpo contatada e defendida, durante a brincadeira, são o dorso posterior da cabeça e a área da nuca. Enquanto que a ratazana alpina defende-se principalmente enfrentando e atacando o parceiro, a ratazana da pradaria evita o contato, correndo para longe do parceiro. Contudo, os autores sugerem uma interpretação alternativa. Tanto os alvos do corpo contatados quanto as táticas de evitamento de tais contatos são similares àquelas do estágio inicial dos encontros sexuais, neste sentido, o que é emprestado durante a brincadeira juvenil é o padrão pré-copulatório adulto, incluindo alvos do corpo, comportamento manifestado em relação àquele alvo e a intensidade de contato com tais alvos. Parece que o padrão é emprestado por inteiro.

Então, duas questões importantes sobre a brincadeira de luta podem ser levantadas: primeiro, qual o custo real, em termos de dispêndio de tempo diário, alocado em brincadeira, expresso em porcentagem do tempo despendido em relação a outras atividades, durante vinte e quatro horas consecutivas. Estes dados podem oferecer informações importantes sobre se a brincadeira de luta é realmente custosa. Segundo, considerando-se que a brincadeira de luta tem como uma suposta função o treino de habilidades pré-copulatórias e que o animal empresta do comportamento adulto um padrão já construído, ao invés de misturar padrões variados, esta manifestação comportamental é a mesma em todas as fases de desenvolvimento, ou em fases mais iniciais é possível observar maior variabilidade, ou seja, o desenvolvimento de habilidades pré-copulatórias é a única função da brincadeira de luta.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo verificar o modo como filhotes de hamsters dourados (*M. auratus*) e ratos albinos (*R. norvegicus*), distribuem as várias atividades (brincadeira, manipulação de material de ninho, auto limpeza, comportamento ingestivo, locomoção e períodos de contato físico e de repouso), ao longo de um período de 24 horas. Como as duas espécies são bastante diferentes no que tange ao comportamento social (Guerra et al., 1996) espera-se que a interação entre os animais seja diferente, tanto em qualidade (forma) quanto em quantidade (maior ou menor dispêndio de tempo em interação social). A análise comparativa foi feita de modo a encontrar-se os valores percentuais do tempo despendido nas diferentes atividades, levando em consideração 1) o tempo total (24 horas) da sessão experimental e 2) o tempo total menos o tempo despendido em situação de repouso, de acordo com a sugestão formulada por Bekoff (1991).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Sujeitos

Foram utilizados 20 filhotes de hamster dourado (*M. auratus*) e 20 filhotes de rato albino (*R. norvegicus*) machos, com 30 dias de idade no início do experimento. Os animais foram obtidos da criação do Laboratório de Psicologia Experimental (hamsters dourados) ou do Biotério Central (ratos albinos) da UFSC.

2. Equipamento

Tanto os animais obtidos da criação do Laboratório de Psicologia Experimental quanto os obtidos do Biotério Central, permaneceram com a mãe e a ninhada até o 30º dia de idade, em caixas viveiro de polipropileno (40cm de comprimento X 30cm de largura X 17 cm de altura). Para as filmagens, os animais foram colocados em caixas de polipropileno (40 cm de comprimento X 30 cm de largura X 31,5 de altura). Foram utilizadas câmaras de vídeo (JVC GR-60 ou Panasonic Color ViewFinder) para as filmagens e fitas de vídeo VHS. As observações foram feitas através de televisores (Philco Hitachi, 20'). Os filhotes foram pesados em balança eletrônica (Gehaka BG 200), a fim de se obter animais com diferença de peso em torno de 5%. Quando se tratava de ratos albinos, um dos filhotes era pintado na cabeça e nas costas, com azul de metileno, para que fosse diferenciado de seu parceiro nas observações posteriores. Os filhotes de hamster dourado, eram facilmente diferenciados pela cor de seu pelo.

As fitas contendo as filmagens foram observadas utilizando-se televisor Philco Hitachi, 20' e 9 cronômetros digitais Casio com três teclas de comando, um para cada categoria comportamental.

3.Procedimento

Os animais permaneceram com a mãe e a ninhada, desde o nascimento até o final do experimento, em sala com temperatura controlada ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) e com períodos de 12:12 horas de luz/escuro (luz acesa às 08:00). Os animais foram alimentados com ração apropriada (Nuvilab CR-1) e água ad lib. As caixas viveiro eram mantidas com quantidade padronizada de maravalha (100g. aproximadamente).

Ao 30º dia de idade, dois filhotes de ninhadas diferentes foram selecionados, pesados e marcados (com azul de metileno, no caso de ratos albinos), colocados na caixa viveiro e deixados nesta situação por 30 minutos, para habituar-se. Após este período, a câmara era ligada e os animais eram filmados por 24 horas consecutivas. As filmagens tiveram início entre 18:00 e 18:30 horas e as fitas eram trocadas a cada seis horas.

4. No início da observação, um dos filhotes era selecionado como filhote focal, sendo este (o filhote focal) o alvo da observação. O outro filhote, foi denominado de filhote parceiro. Para cada categoria comportamental era utilizado um cronometro, quando se tratava de quantificar o tempo despendido, e através de anotação à lápis, quando se tratava de quantificar a frequência. No início de cada episódio das unidades comportamentais cujo tempo era quantificado, o cronômetro correspondente era acionado, permanecendo ligado até o final do episódio e então desativado. Ao iniciar-se outro episódio, o cronômetro era novamente acionado, tendo-se, ao final do período de observação, o tempo acumulado de cada uma das unidades observadas.

4. DEFINIÇÕES DAS CATEGORIAS DE COMPORTAMENTO

Brincadeira

A brincadeira envolve aproximação do parceiro e contato físico corporal. Os animais tentam a nuca, a cabeça e o topo da cabeça (ratos albinos), as bochechas e as bolsas bucais (no caso de hamsters) e morder levemente o parceiro. Os episódios de brincadeira são acompanhados de respostas de imobilização do parceiro e mordidelas nos flancos e nas bochechas (de hamsters dourados) ou dirigidas à cabeça, nuca e topo da cabeça (ratos albinos). Normalmente, envolvendo contato físico ventro-ventral e frequentes alterações nas posturas corporais (ora o filhote focal está em cima, ora está embaixo do filhote-parceiro). Nesta categoria foram registrados a frequência e a duração dos episódios. (figuras de 1 a 3).

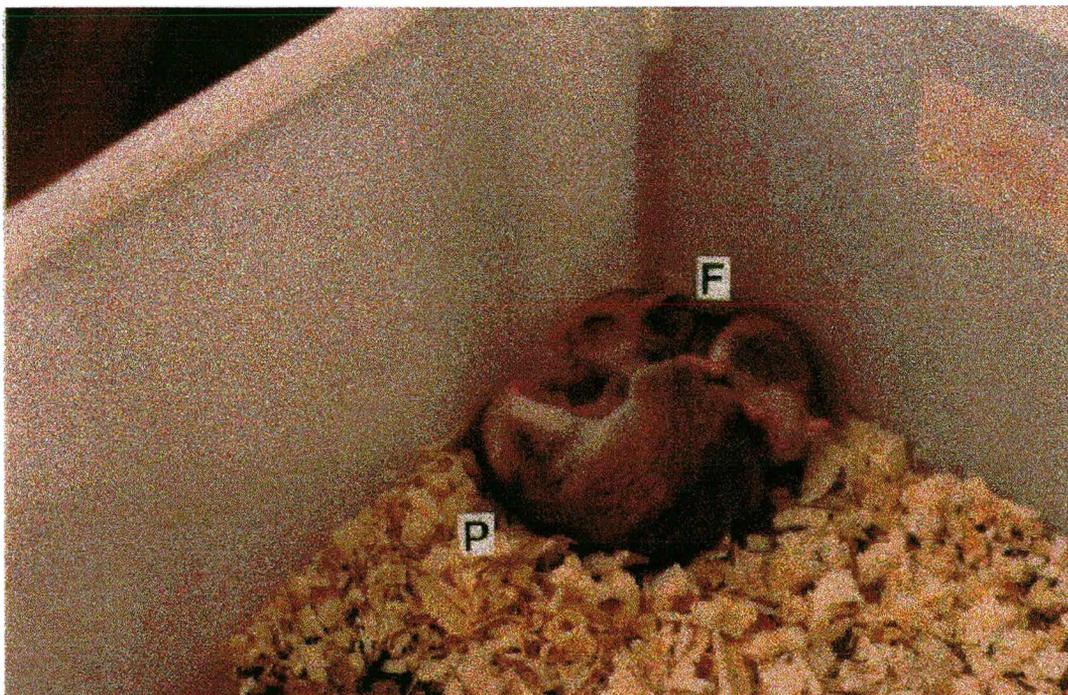


Figura 2. Filhotes de hamster dourados envolvidos em brincadeira. Neste momento os dois animais assumem a posição lado-a-lado.

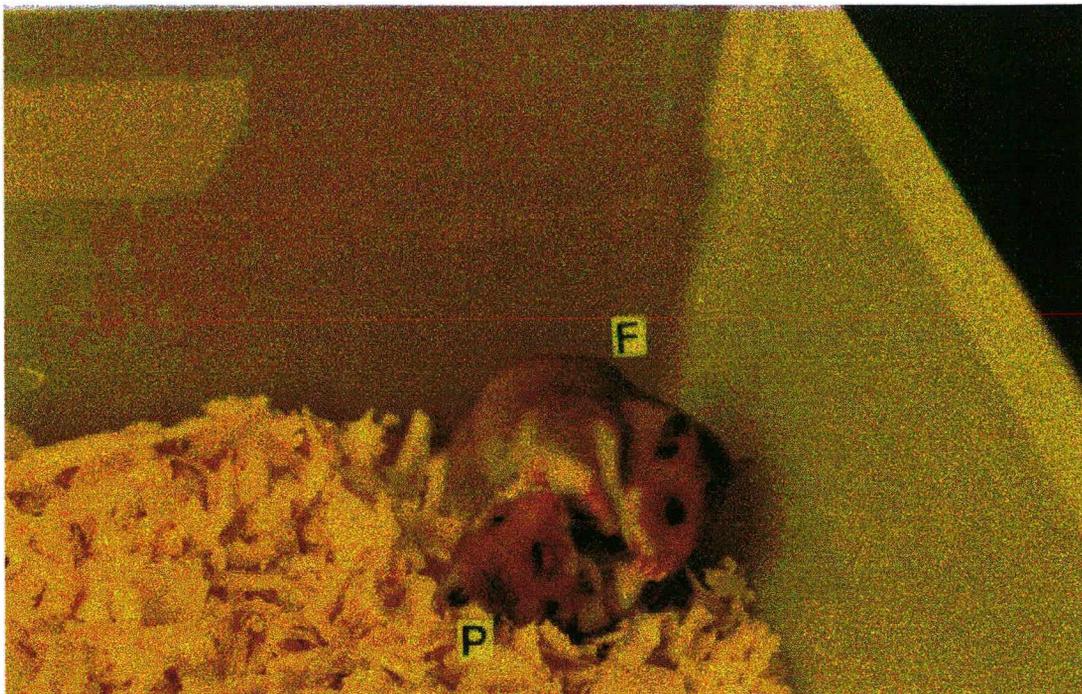


Figura 1. Filhotes de hamster dourado envolvidos em brincadeira. Nota-se que os animais revertem com muita frequência a posição do corpo durante a interação. Neste momento o animal focal (F) está em cima do filhote-parceiro (P).

Contato Físico Corporal

Contato físico entre os filhotes das díades envolvem toques de qualquer parte do corpo (exceto vibríças e extremidades da cauda), cuja duração tenha sido superior a 3 segundos. Os contatos podem ocorrer junto com qualquer uma das categorias comportamentais observadas ou não com maior ou menor duração.



Figura 3. Filhotes de hamster dourado em contato físico corporal, após um episódio de brincadeira.

Manipulação de Material de Ninho

Recolher, transportar (arrastando ou colocando dentro das bolsas bucais) fragmentos de maravalha. Esta atividade provoca uma modificação visível na distribuição de material de ninho dentro da caixa viveiro.

Auto-limpeza

Movimentos rápidos e coordenados das patas dianteiras ou traseiras em contato direto com diferentes partes da superfície corporal. Ratos albinos e hamsters dourados “esfregam” os pêlos por meio de movimentos rápidos e alternados das patas. Às vezes, umidecem as patas com saliva ou aplicam mordidelas nas regiões alvo de limpeza.

Comportamento Ingestivo

Foram registrados duas formas de comportamento ingestivo: comer (mordiscar e introduzir fragmentos de alimentos na boca) e beber (contato da boca com o bico do bebedouro, envolvendo movimentos rápidos e sequenciados da língua do animal).

Repouso (Junto e/ou Separado)

O animal exibe imobilização corporal que é caracterizada por uma retração das patas dianteira e traseira e encurvamento da cabeça e flexão para baixo da região dorsal do corpo; o animal permanece com os olhos fechados (algumas vezes, abre-os rapidamente e movimenta partes do corpo), podendo estar em contato físico (repouso junto) ou separado do parceiro (repouso isolado).

Locomoção

Deslocamento através de movimentos coordenados das quatro patas na caixa-viveiro. Às vezes, os episódios de locomoção são rápidos, com pequeno intervalo de

tempo entre um e outro; para fins de registro, serão considerados episódios diferentes de locomoção aqueles que tiverem um intervalo entre eles superior a 3 segundos.

5. Análise dos Dados.

Os dados percentuais obtidos das observações dos períodos de 24 horas serão analisados através do Método não paramétrico para amostras independentes.

Serão quantificados os dados percentuais obtidos em cada período de 6 horas de observação para obter-se a distribuição das atividades ao longo do período de 24 horas.

RESULTADOS

As observações das fitas de 10 díades de hamster dourado somaram um total de 856781 segundos, sendo que, em alguns casos, o tempo de filmagem ultrapassou as 24 horas. A filmagem que somou maior tempo foi de 24:31:33 segundos (dupla nº 7) e a filmagem que somou menor tempo ficou em 23:18:41 segundos (dupla nº 3). A média de tempo das dez filmagens para hamster dourado ficou em 24:19 minutos. As observações das filmagens das duplas de rato albino somaram um total de 839765 segundos, tendo a filmagem mais longa 24:35:07 (dupla nº 10) e a de menor tempo 21:17:22 segundos (dupla nº 7). A média de tempo das dez filmagens das duplas de rato albino ficou em 23:32 minutos.

O tempo despendido pelos animais nas várias categorias comportamentais durante o período de vinte e quatro horas, foi somado, obtendo-se a quantidade de tempo, em segundos, das dez díades estudadas. Estes dados foram computados considerando-se: o tempo despendido nas várias categorias comportamentais, incluindo o tempo despendido em repouso, juntos e separados; o tempo despendido nas várias atividades, descontados o tempo em repouso, juntos e separados. A partir destes resultados, foram calculadas as porcentagens de tempo despendido nas várias categorias inclusive repouso, juntos e separados, e subtraindo-se o tempo despendido em repouso, considerando-se, assim, apenas as atividades de vigília. As freqüências dos episódios de brincadeira e locomoção foram somadas.

1. Tempo Despendido em Brincadeira

De acordo com a figura 4, foi notado que hamsters dourados despendem mais tempo em brincadeira do que ratos albinos. Durante as sessões experimentais, estas duplas despenderam cerca de $3104,5 \pm 189,6$ segundos (3,6% do tempo total de observação) em brincadeira. Por outro lado, ratos albinos despenderam $440,4 \pm 181,1$ segundos (0,46% do tempo total de observação). As diferenças entre as médias foram estatisticamente significativas [$t(18) = 10.16$; $P < 0.0001$].

Quando descontado o tempo dedicado a repouso, juntos e separados, o percentual de tempo despendido em brincadeira, sobe para 7,0% e 1,19% do tempo de vigília, para as duplas de hamster dourado e de rato albino, respectivamente.

Hamsters dourados brincam por mais tempo (figura 5) no período entre 12:00 e 00:00 horas, com porcentagens de tempo assim distribuídas: das 12:00 às 18:00 horas, hamsters dourados brincam 7,91% do tempo de vigília, neste período (146936 segundos). Das 18:00 às 00:00 horas, brincam 7,66% do tempo de atividades em vigília, neste período (141921 segundos). Ratos albinos, brincam mais no período entre 12:00 e 18:00 horas, 2,84% do tempo dedicado à atividades de vigília (79148 segundos).

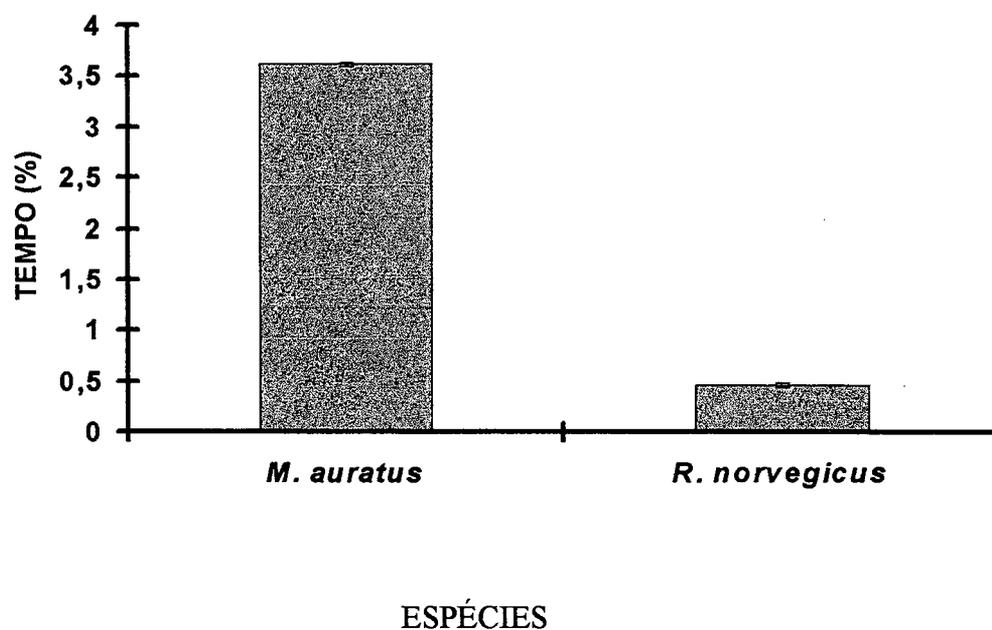
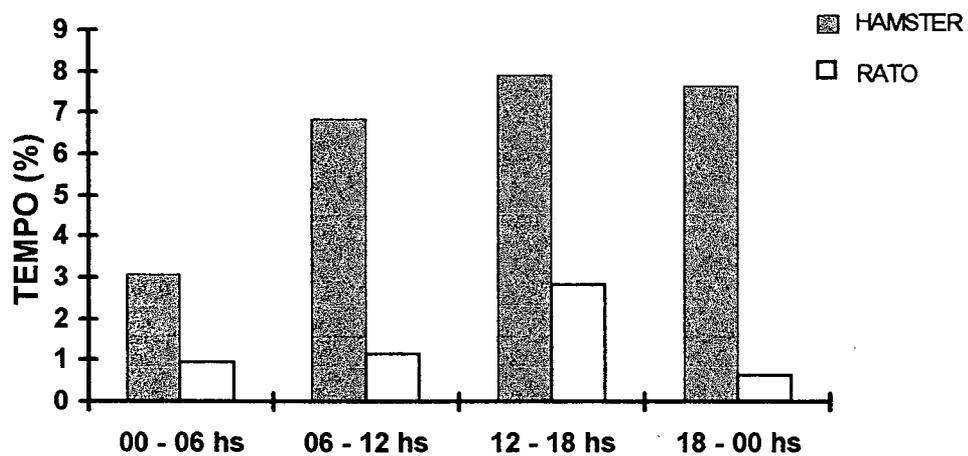


Figura 4. Tempo médio ((EPM) despendido, em porcentagem, em brincadeira pelas duplas de hamster dourado e de rato albino durante o período de 24horas. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.0001$).



PERÍODOS

Figura 5. Distribuição do tempo (em porcentagem) dedicado à brincadeira, ao longo do período de 24 horas de observação, pelas duplas de hamster dourado e de rato albino.

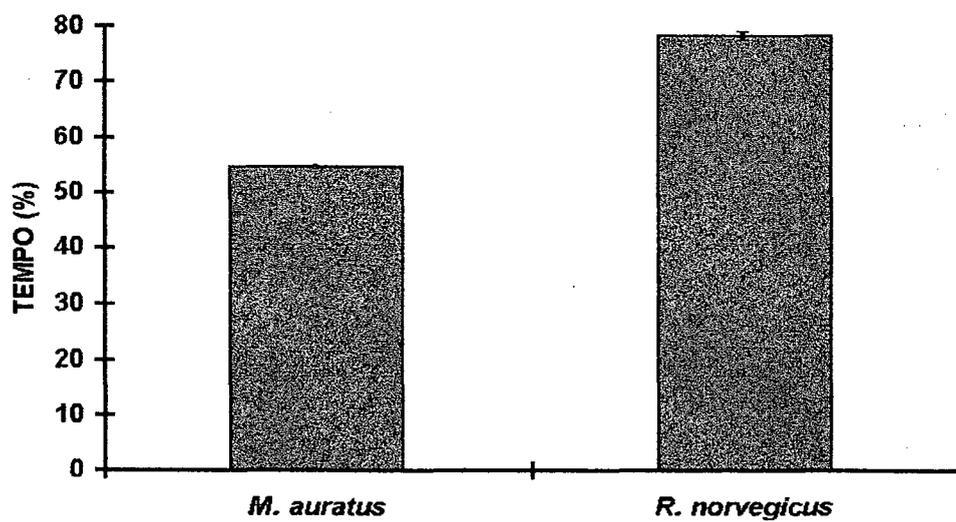
2. Contato Físico Entre os Filhotes

Ratos albinos, permanecem mais tempo em contato físico corporal, tal como o demonstra a figura 6. Com efeito, estes animais despenderam, em média, cerca de $72061 \pm 5636,8$ segundos (78% do tempo total de observação) e as duplas de hamster dourado permanecem em contato físico corporal, em média, cerca de $47072 \pm 2683,6$ segundos (54,65% do tempo total de observação). As diferenças entre os valores foram estatisticamente significativas [$t(18) = 4,00$; $p < 0.0001$].

Se for subtraído o tempo despendido em repouso, juntos e separados, ou seja, considerando-se apenas o tempo despendido em contato físico corporal durante o período de vigília, ratos albinos permanecem 40,69% de seu tempo em contato físico corporal e hamsters dourados, cerca de 15,3% de seu tempo de vigília em contato físico corporal. Estes resultados estão demonstrados na figura 7.

A figura 8 apresenta os dados sobre o tempo de permanência em contato físico corporal das duplas de rato albino e de hamster dourado, descontados os períodos de repouso (juntos e separados) para cada período de 6 horas, dentro do tempo total de 24 horas. Como pode ser observado, ratos albinos permanecem em contato físico corporal 57,33% do tempo dedicado às atividades de vigília, no período de 00:00-06:00hs. No período 06:00-12:00h, 44,83% do tempo de vigília é mantido em contato físico corporal. Este tempo percentual diminui lentamente, no decorrer dos outros dois períodos de 6 horas, sendo que, entre 12:00 e 18:00 horas, 41,91% do tempo é de permanência em contato físico corporal, e, no período entre 18:00 e 00:00 horas, 23,04% do tempo total de atividades de vigília, é dedicado a contato físico corporal, entre as duplas de ratos albinos. Hamsters dourados, permanecem em contato físico corporal por períodos maiores de tempo, entre 00:00 e 06:00 horas; 20,39% do tempo de vigília do período; e, entre 12:00 e 18:00 horas, 21% do tempo de vigília, no período.

Por outro lado, hamsters dourados despendem mais tempo em contato físico corporal que é dedicado à brincadeira, $6,575 \pm 0,357$ segundos (6,5% do tempo total de contato físico corporal, descontado o tempo dedicado a repouso, juntos e separados (figura 9). Ratos albinos despendem $0,698 \pm 0,303$ segundos (0,61% do tempo de permanência em vigília), em contato físico corporal e brincadeira. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significativas [$t(18) = 12,55; p < 0,0001$].



ESPÉCIES

Figura 6. Tempo médio (\pm EPM), em porcentagem, despendido por duplas de hamster dourado e de rato albino, em contato físico corporal ao longo do período de 24 horas de observação. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.0001$).

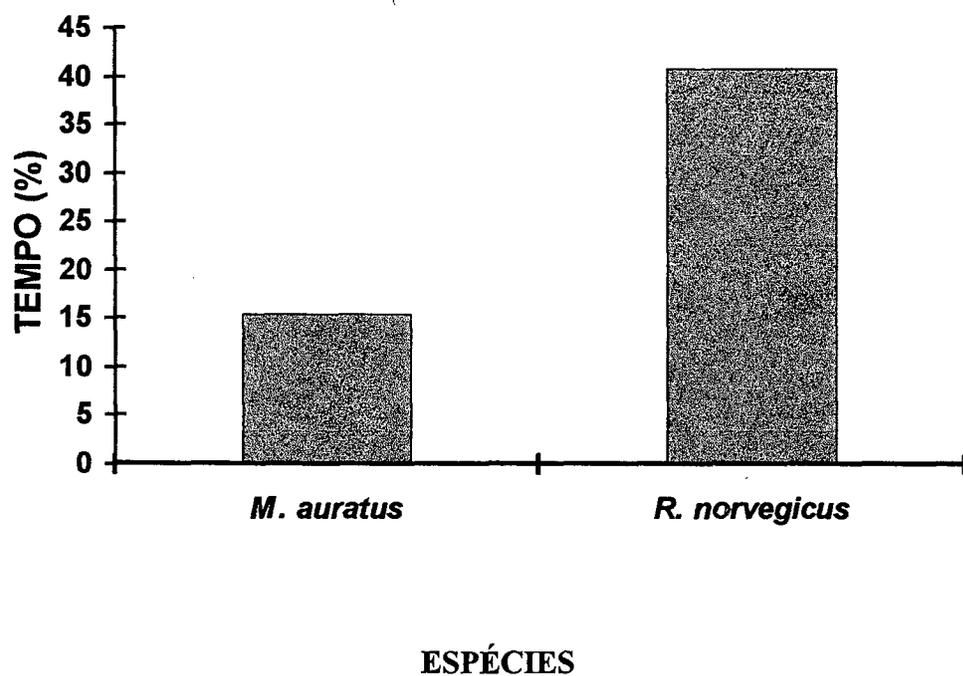
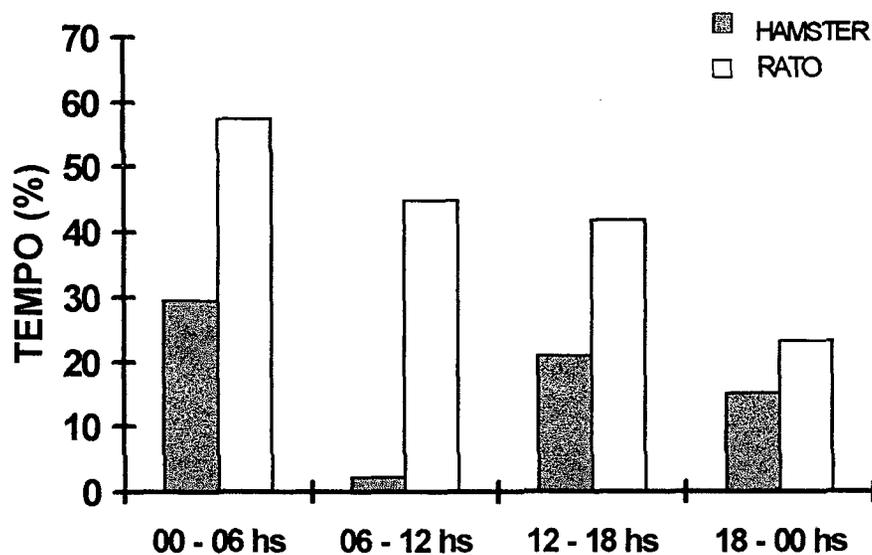


Figura 7. Porcentagem de tempo dedicado a contato físico, por duplas de hamster dourado e de rato albino, durante o período de vigília.



PERÍODOS

Figura 8. Distribuição do tempo (em porcentagem) despendido em contato físico corporal, por duplas de hamster dourado e de rato albino ao longo do período de 24 horas de observação.

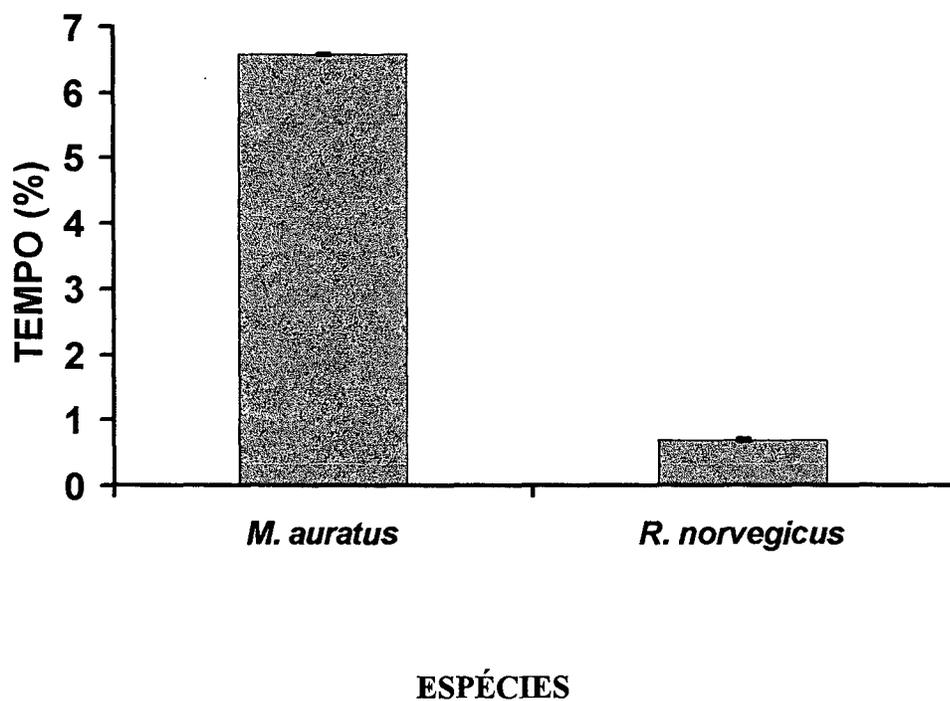


Figura 9. Tempo médio relativo (\pm EPM) de brincadeira (porcentagem do tempo de contato físico dedicado à brincadeira) exibido pelas duplas de hamster dourado e de rato albino durante o período de 24 horas. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.0001$).

3. Tempo Despendido em Auto-limpeza Corporal

A figura 10 apresenta os dados do tempo despendido por hamsters dourados e ratos albinos, em comportamento de auto limpeza. Ratos albinos dispensam mais tempo do seu dia em auto limpeza, em média $9043,9 \pm 943,65$ (10,8% do tempo total de observação) em comportamento de auto limpeza. Hamsters dourados, dispensam $6527,8 \pm 584,02$ segundos (7,6% do tempo total de observação) em comportamento de auto limpeza. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significativas [$t(18)=2,267$; $p < 0,036$]

Quando se considera a distribuição deste comportamento no decorrer das 24 horas, observa-se que, ratos albinos dispensam 81,32% do seu tempo de vigília, no período de 06:00 a 12:00 horas, em auto-limpeza. Hamsters dourados distribuem mais esta atividade, no decorrer das 24 horas, mantendo um percentual pouco mais lato, no período entre 12:00 e 18:00 horas (18,28% dos 146936 segundos do tempo de vigília deste período).

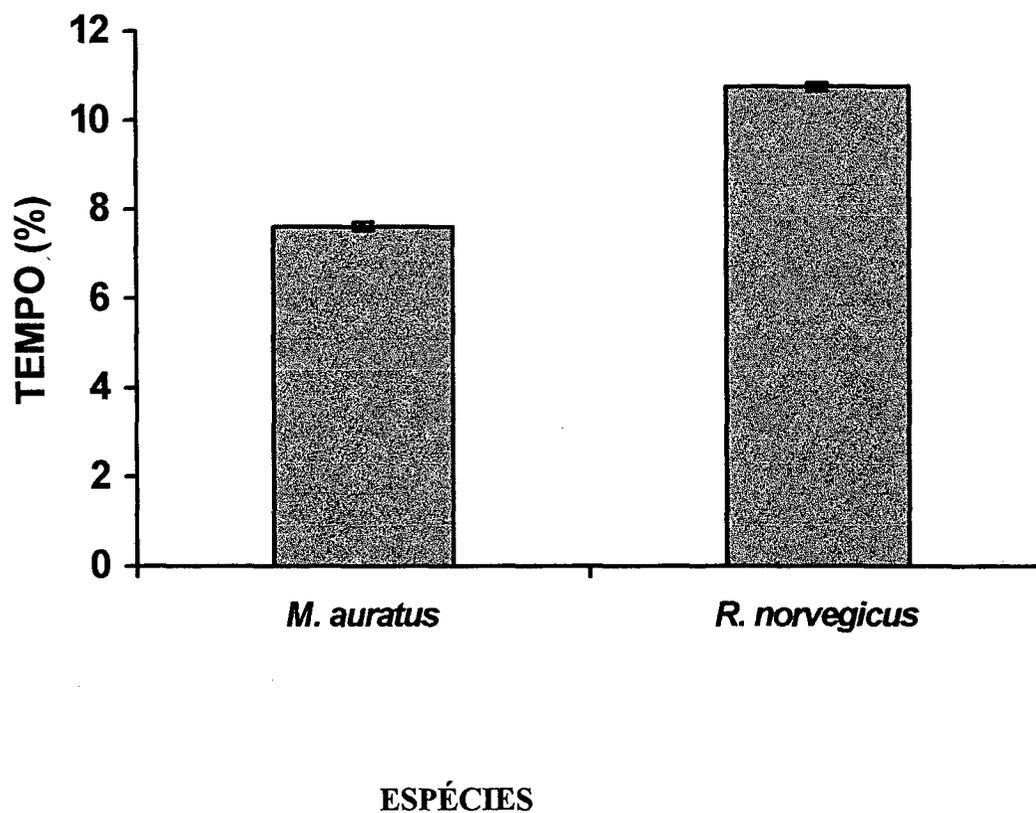


Figura 10. Tempo médio ((EPM), em porcentagem, despendido em atividade de auto-limpeza pelos filhotes-focais das duplas de hamster dourado e de rato albino, ao longo do período de 24 horas de observação. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.03$).

4. Tempo Despendido em Manipulação de Material de Ninho

Hamsters dourados manipulam mais material de ninho. Como pode ser observado na figura 11, hamsters dourados despenderam $5245,5 \pm 553,17$ segundos em manipulação de material de ninho (6,12% do tempo total de observação). Ratos albinos despenderam, em média, $1658,7 \pm 305,71$ (2%), do total do tempo de observação, em manipulação de material de ninho. As diferenças entre estes valores foram estatisticamente significativas [$t(18) = 5,67$; $p < 0.0001$]

A análise da distribuição dos episódios de manipulação de material de ninho, ao longo das 24 horas de observação (figura 12), revela que hamsters dourados e ratos albinos são mais ativos nos períodos de 00:00-06:00 e 06:00-12:00 horas.

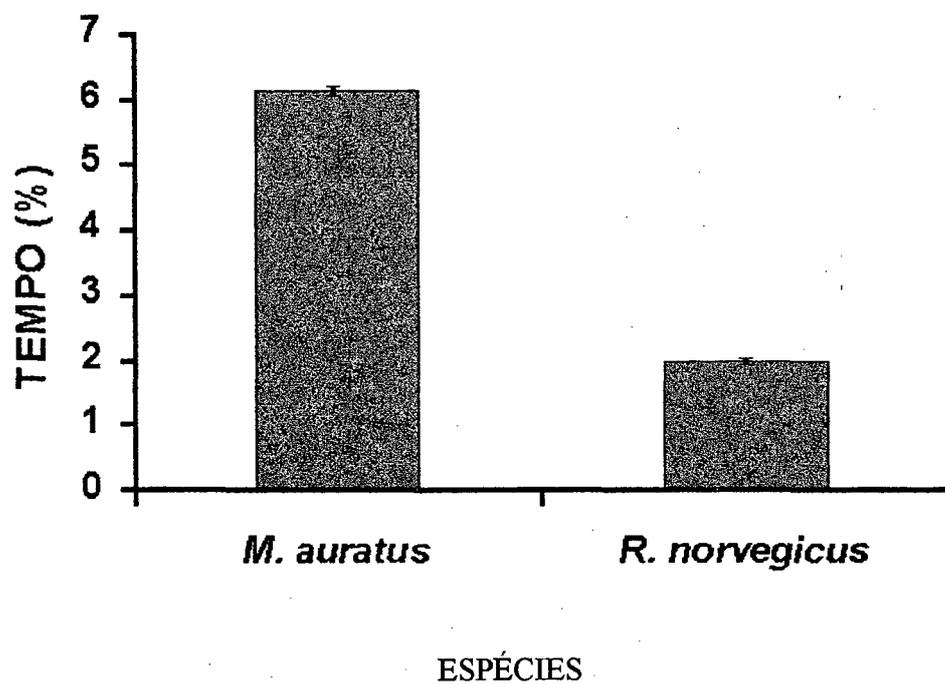
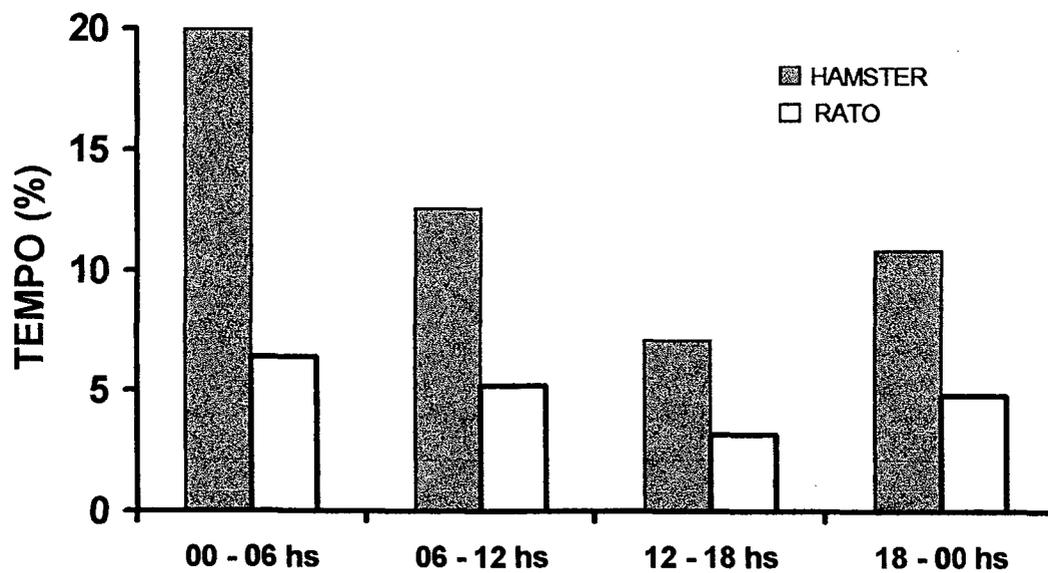


Figura 11. Tempo médio ((EPM), em porcentagem, despendido em atividade de manipulação de material de ninho, por filhotes-focais das duplas de hamster dourado e de rato albino ao longo de um período de 24 horas de observação. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.001$).



PERÍODOS

Figura 12. Distribuição do tempo (em porcentagem) despendido em manipulação de material de ninho, pelos filhotes-focais das duplas de hamster

dourado e de rato albino, ao longo do período de 24 horas de observação.

5. Tempo Despendido em Repouso (Junto e Separado)

A figura 13 mostra a distribuição do tempo média despendido por hamsters dourado e ratos albinos, em repouso, juntos e separados. A diferença do tempo dispensado a repouso, juntos e separados, entre as duplas de hamsters dourados e ratos albinos, não é acentuada. Ratos albinos repousam mais, $36924 \pm 5163,1$ segundos, juntos, ou seja, tanto filhote focal quanto filhote parceiro estão repousando ao mesmo tempo, representando 44,3% do tempo total de observação. Hamsters dourados repousam ao mesmo tempo $31085 \pm 2445,5$ segundos ou cerca de 36,3% do tempo total de observação. As diferenças entre as não médias foram estatisticamente significativas [$t(18)=1,02$; $p > 0,32$].

Hamsters dourados repousam mais, ao mesmo tempo, no período entre 00:00 e 12:00 horas, e ratos albinos distribuem mais o tempo de repouso, no decorrer das 24 horas, embora o pico percentual, se encontre no período entre 06:00 e 12:00 horas.

O tempo dispensado a repouso, quando apenas o filhote focal está repousando, fica ainda mais próximo, quando se compara os resultados das duas espécies. Hamsters dourados repousam, separadamente, em média, $8636,1 \pm 1878,4$ segundos (10% do tempo total) e ratos albinos repousam separadamente, em média, $8306,2 \pm 1112,7$ segundos (9,9% do tempo total), enquanto o filhote parceiro permanece em atividade. As diferenças entre as medidas não foram estatisticamente significativas [$t(18)= 0,15$; $p > 0,88$]

Quando considera-se a distribuição de repouso separados, ou seja, o filhote focal repousa enquanto o filhote parceiro se dedica a outra atividade, hamsters dourados dispensaram mais tempo, repousando separadamente, entre 06:00 e 12:00 horas, (16% do tempo, neste período). Ratos albinos distribuem mais o dispêndio de tempo em repouso isolado, mas, no período entre 12:00 e 18:00 horas, repousam, em média, apenas 1,10% separadamente. Nos demais períodos,

ratos albinos repousam separadamente, em torno de 9,5% do tempo, considerando os demais períodos das 24 horas.

Ratos albinos despendem cerca de 54,3% do tempo total das 24 horas em repouso juntos e isoladamente e hamsters dourados despendem cerca de 46,35% do tempo total, conforme pode ser visto na figura 11.

Ratos albinos permanecem mais tempo em repouso juntos, 44% de seu tempo diário (36924 ± 5163.1) enquanto Hamsters dourados despendem 36% de seu tempo em repouso juntos (31085 ± 2445.5). As diferenças não foram estatisticamente significativas [$t(18) = 1.022$; $p > 0.32$].

Existe pouca diferença no dispêndio de tempo em repouso separados entre duplas de hamster dourado e de rato albino. Com efeito, as duas espécies gastaram 10% de seu tempo total repousando separadamente, sendo que hamsters dourados despenderam um pouco mais de tempo em repouso (8636.1 ± 1878.4), em relação a ratos albinos (8306.2 ± 1112.7). As diferenças entre as médias não foram estatisticamente significativas [$t(18) = 0.15$; $p > 0.88$].

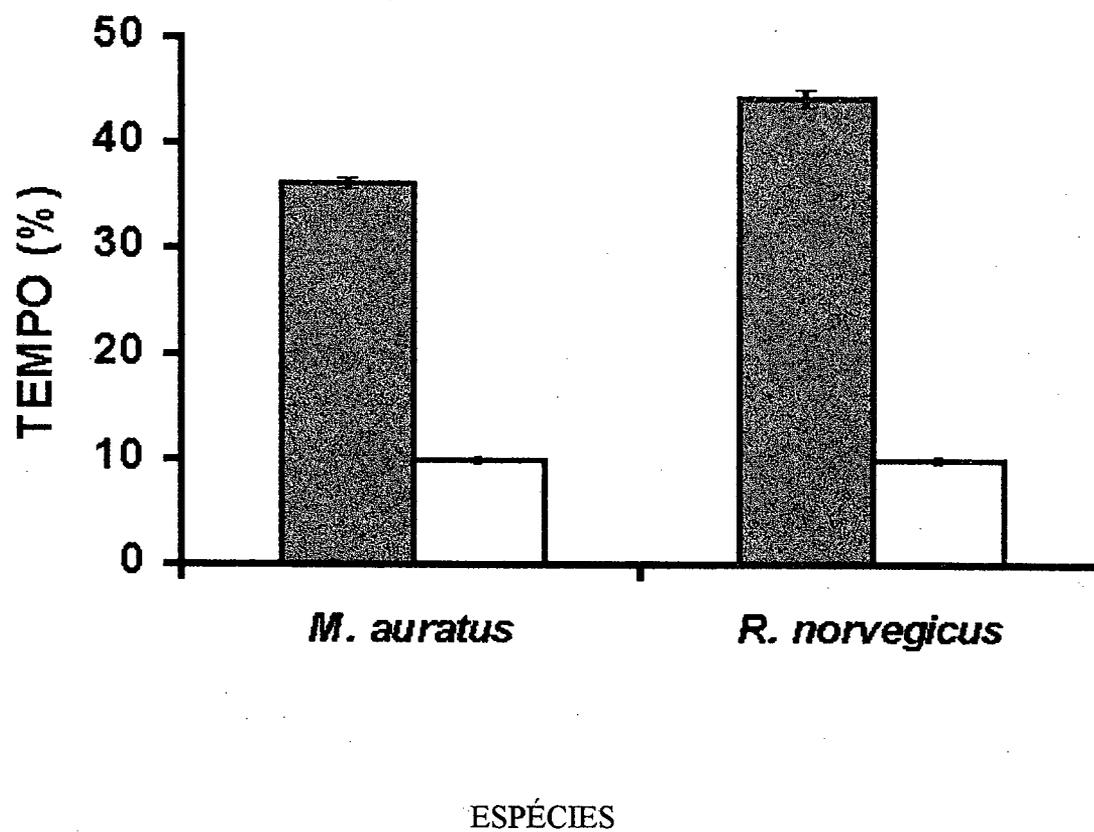


Figura 13. Tempo médio ((EPM), em porcentagem, despendido em repouso juntos e separados das duplas de hamster dourado e de rato albino ao longo do período de 24 horas de observação.

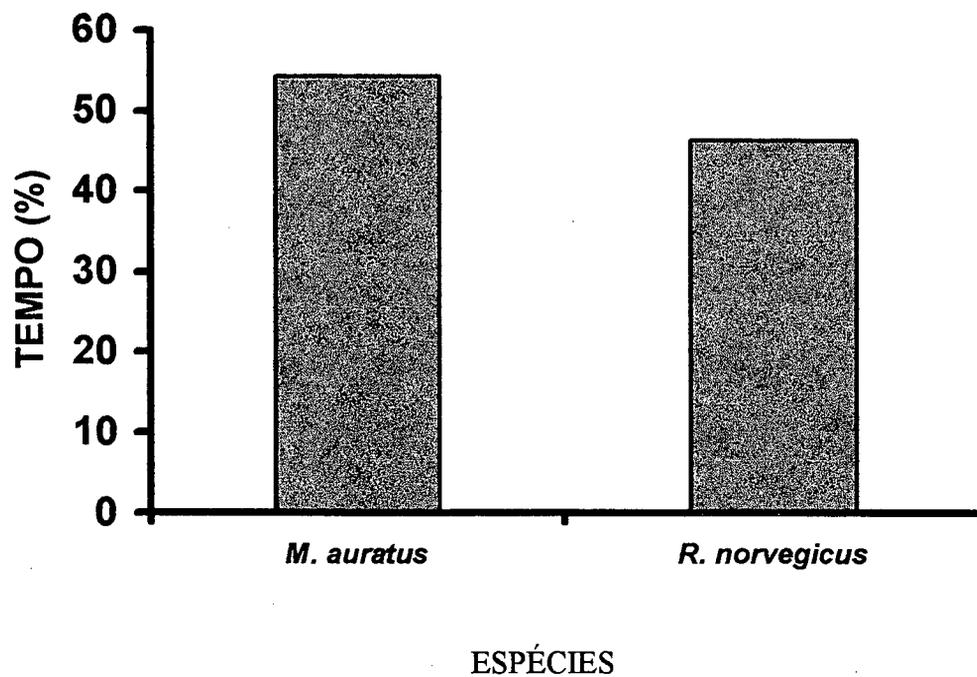


Figura 14. Tempo total médio, em porcentagem, despendido em repouso, dos filhotes-focais das duplas de hamster dourado e de rato albino, ao longo do período de 24 horas de observação.

6. Número de Episódios de Brincadeira

Os resultados apresentados na figura 15, mostram a frequência dos episódios de brincadeira, em hamsters dourados e ratos albinos, durante as 24 horas de observação. Hamsters dourados, empenham-se em episódios de brincadeira, em média, $42,3 \pm 3,812$ vezes

(423 episódios em 24 horas) e, ratos albinos, em média $21,1 \pm 8,642$ vezes (211 episódios, considerando-se as dez duplas de cada espécie. As diferenças entre os valores foram estatisticamente significativas [$t(18) = 2,24$; $p = 0,03$].

De acordo com a figura 16, hamsters dourados despendem mais tempo que ratos albinos, em cada episódio de brincadeira. Os episódios de brincadeira, em hamsters dourados, tiveram a duração média de $78,395 \pm 6,883$ segundos e ratos albinos cerca de $15,347 \pm 3,215$ segundos para cada episódio. Estas medidas são consideradas significativas [$t(18) = 8,3$; $p < 0,001$].

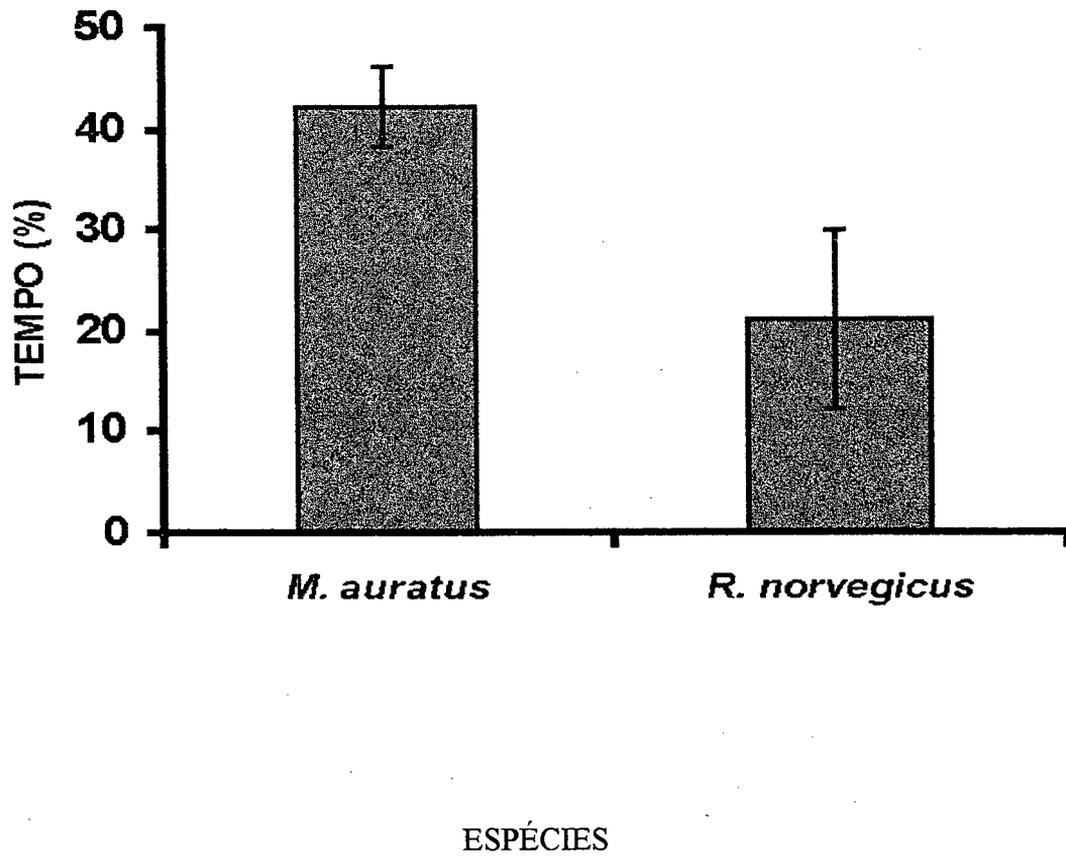


Figura 15. Número ((EPM) de episódios de brincadeira exibido pelos filhotes das duplas de hamster dourado e de rato albino ao longo do período de 24 horas de observação. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.03$).

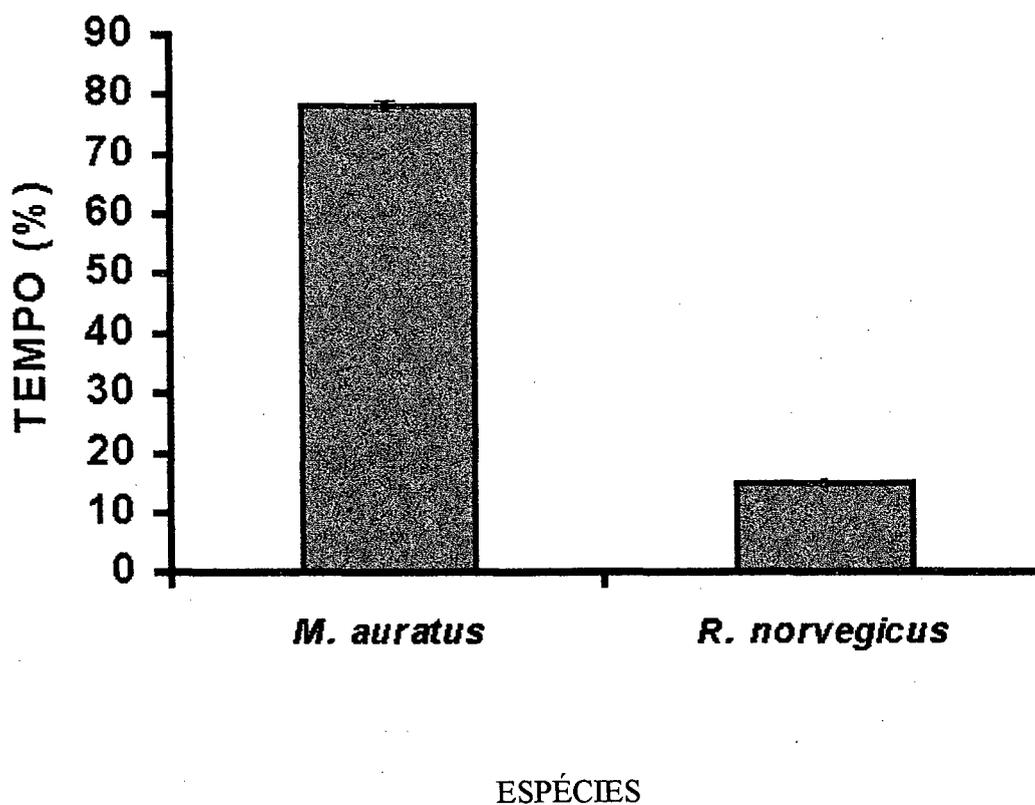


Figura 16. Tempo médio ((EPM), em porcentagem, da duração dos episódios de brincadeira das duplas de filhotes de hamster dourado e de rat o albino. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes ($p < 0.001$).

7. Número de Episódios de Locomoção

Entre as duplas de hamster dourado que foram registradas as frequências mais altas de locomoção, uma média de $570,6 \pm 107,64$ (5706 episódios no decorrer das 24 horas). Por outro lado, os filhotes-focais das duplas de rato albino exibiram uma taxa de atividade locomotora em torno de $382,4 \pm 48,45$, ou 3824 episódios no decorrer das 24 horas. As diferenças entre as médias não foram estatisticamente significativas [$t(18)=1,59$; $p < 0,12$].

A distribuição dos episódios de locomoção, no decorrer das 24 horas, demonstra que os episódios apresentam seu maior pico, entre 12:00 e 18:00 horas (1630) e entre 18:00 e 00:00 horas (2925), em hamsters dourados, permanecendo baixas em relação aos outros dois períodos do dia (551 e 600 episódios, consecutivamente).

Entre as duplas de ratos albinos, as maiores concentrações da frequência de locomoção, estão entre 18:00 e 00:00 horas (1266 episódios) e, entre 00:00 e 06:00 horas (982), passando a um contínuo decréscimo, primeiro para 760 episódios, e, depois, 523 episódios, nos seguintes períodos das 24 horas. A figura 17 mostra frequência absoluta dos episódios de locomoção, nas duplas de hamster dourado e de rato albino, nas 24 horas.

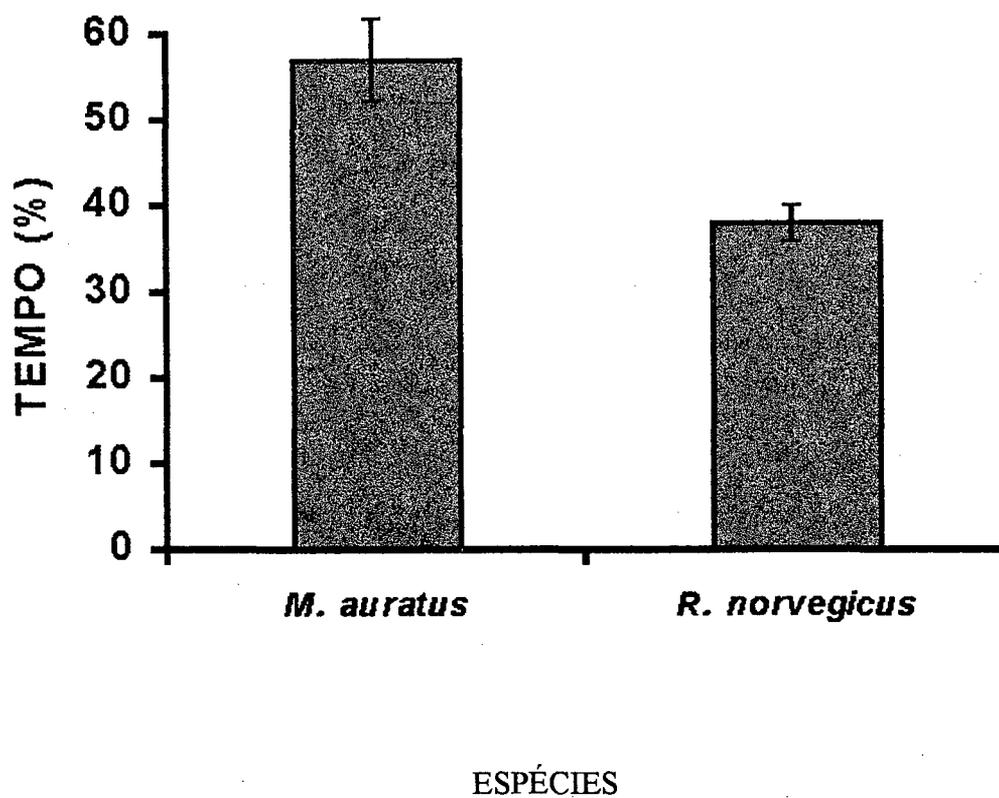


Figura 17. Número ((EPM) de episódios de atividade locomotora, dos filhotes-focais das duplas de hamster dourado e de rato albino, ao longo do período de 24 horas de observação.

8. Consumo de Alimento e Água

A figura 18 mostra que os filhotes de rato albino despenderam mais tempo em consumo de água e alimento: $9586,5 \pm 943,36$ segundos em média ou, em outras palavras, cerca de 11,4% do tempo total de observação. Por outro lado, filhotes de hamster dourado despenderam cerca de $6082,5 \pm 966,66$ segundos, em média, ou 7,1% do tempo total de observação nesta atividade. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significativas [$t(18) = 2,59$; $p < 0.018$].

O período de maior dispêndio de tempo, em consumo de água e alimento, tanto entre ratos albinos, quanto entre hamsters dourados, ocorre das 00:00 às 06:00 horas, embora entre ratos albinos, a distribuição deste comportamento seja mais constante, ou seja, ratos albinos alimentam-se e consomem água, durante as 24 horas, com pouca diferença no dispêndio de tempo, nos quatro seguimentos do dia.

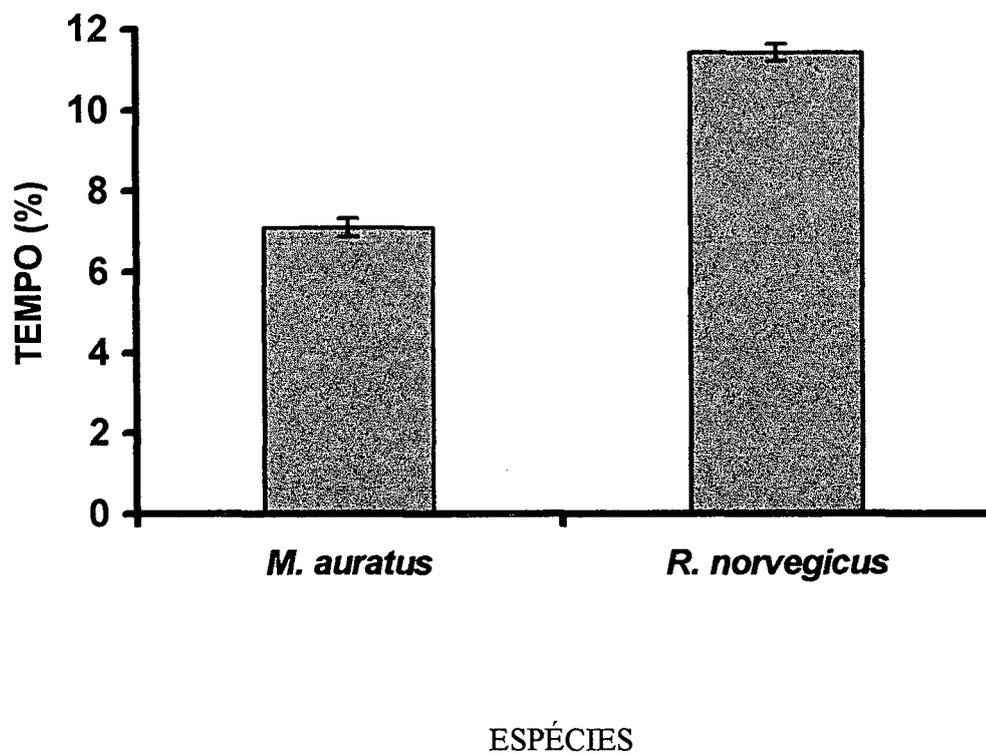


Figura 18. Tempo médio ((EPM) despendido, em porcentagem, em atividade de consumo de alimento por filhotes de hamster dourado e de rato albino durante o período de 24 horas.

COMENTÁRIOS GERAIS

Numa primeira aproximação, observa-se que existe diferença na distribuição das atividades entre os filhotes de hamster dourado e de rato albino. O comportamento de brincar de lutar é muito mais freqüente entre os filhotes das duplas de hamster dourado (31045 segundos). As duplas n° 9 e n° 7 de ratos albinos, não chegaram a apresentar comportamento de brincar de lutar. Em contrapartida, somente a dupla n° 1 de hamsters dourado despendeu 3764 segundos em brincadeira, quase o tempo total despendido por todas as duplas de ratos albinos (4404 segundos).

Por outro lado, ratos albinos despendem muito mais tempo em contato físico (720614 segundos) do que hamsters dourados (470721 segundos). Embora hamsters dourados tenham despendido mais tempo em brincadeira, os filhotes de rato albino passaram mais tempo em contato físico corporal. No que diz respeito ao comportamento de auto-limpeza a diferença diminui (52455 e 90439 segundos, para as duplas de hamster dourado e rato albino, respectivamente). Ratos gastam mais tempo em auto-limpeza e as nossas observações (infelizmente, não-quantificadas) mostram que a hetero-limpeza é mais frequentes entre estes animais e é quase inexistente em hamsters dourados. Hamsters dourados exibiram uma taxa maior de manipulação de material de ninho e, por outro lado, ratos albinos despenderam mais tempo em consumo de alimento e água. O tempo despendido em repouso não apresenta grande diferença quando se compara as duas espécies: 397213 segundos entre hamsters e 377305 segundos entre ratos, mas, são estes (os ratos), que despendem mais tempo em repouso juntos, ou seja, animal focal e animal parceiro, repousando ao mesmo tempo (369243 segundos).

As freqüências de locomoção e de brincadeira representam categorias comportamentais que manifestam diferenças importantes entre as duas espécies. As duplas de hamsters dourados manifestaram 5706 locomoções e ratos albinos manifestaram 3824 locomoções considerando-se todas as dez duplas de cada espécie, observadas durante 24 horas. As freqüências de brincadeira anotadas para hamsters foi de 423 episódios, e para ratos, 211 episódios. Comparando-se as freqüências de brincadeira com o dispêndio de

tempo, é possível concluir que os episódios de brincadeira são mais frequentes e mais longos (78 Seg. em média, em Hamster contra 15 Seg. em ratos) entre os filhotes das duplas de hamster dourado.

Subtraindo-se o tempo despendido em repouso (juntos e separados), obtém-se a quantidade de tempo despendida pelos animais em atividade de vigília. Destes resultados, observa-se que hamsters permanecem 24,46% do tempo total nas atividades observadas, e ratos permanecem ativos em 24,68% do seu tempo diário nestas atividades. O restante do tempo, os animais permanecem em atividades que não foram objeto de observação neste estudo. Por exemplo, hamsters dispensam bastante de seu tempo em comportamentos de focinhar as paredes e os cantos da caixa; ratos tendem a permanecer relativamente parados, com olhos abertos, movimentando a cabeça como se atentasse para o ambiente, ou, focinhando para o alto, no ar, como se cheirassem.

A distribuição das atividades de hamsters dourados e ratos albinos no decorrer das 24 horas, foi analisada, considerando-se períodos de 6 horas, portanto, esta análise se refere a quatro seguimentos das 24 horas do dia: das 00:00 às 06:00 horas - madrugada; das 06:00 às 12:00 horas - período da manhã; das 12:00 às 18:00 horas - período da tarde; e, das 18:00 às 00:00 horas, noite. Do total de tempo, foram subtraídos os períodos de repouso, para que fossem consideradas apenas as atividades em vigília. Os períodos de repouso foram considerados tomando-se como base o período de tempo total de cada um dos quatro seguimento dentro das 24 horas.

Tanto hamsters dourados quanto ratos albinos, manifestaram o maior pico de brincadeira no período da tarde, sendo que hamsters dourados ainda permanecem apresentando taxas altas até 00:00 horas. Enquanto a brincadeira entre hamsters, consumiu 7,91% do tempo correspondente ao período da tarde, e, 7,66% do tempo no período da noite, ratos manifestaram o pico de brincadeira, 2,84% do o período da tarde. A figura 5 mostra esta distribuição, sendo possível observar que, embora brinquem menos, a brincadeira fica mais relativamente distribuída em ratos , enquanto que hamsters apresentam um acentuado rebaixamento desta atividade, durante a madrugada, período

este em que manifesta a taxa mais alta de repouso, 65,2%. Considerando-se os quatro seguimentos do dia, madrugada, manhã, tarde e noite, hamsters dourados repousam, em média, 46,35% do dia, fazendo pensar que a taxa de repouso é alta, neste seguimento. É o seguimento onde também se observa maior dispêndio de tempo em consumo a (26,45%), e em manipulação de material de ninho (19,94%). Mas, é no período da tarde que permanece mais tempo em contato físico (21%), auto-limpeza (18,28%) e manifesta a frequência de brincadeira mais alta. É interessante notar que foi possível observar uma estreita relação entre brincadeira e auto-limpeza, em hamsters dourados. Na maioria das vezes, sempre que se encerrava um episódio de brincadeira, os animais se empenhavam em auto-limpeza.

É durante a madrugada, que os hamsters dourados manifestam a maior frequência de locomoção, 51,26% de todos os episódios, apenas neste horário.

No mesmo período, ratos albinos manipulam mais material de ninho (6,39% do período), gastam mais tempo em consumo (34,58% do tempo deste seguimento) e permanece mais tempo em contato físico corporal, 57,33%, considerando apenas o tempo de vigília. Mas, é durante a manhã que manifestam mais comportamento de auto-limpeza, (81,32% do tempo do seguimento) e é quando repousam mais em conjunto. Dos 70,65% do tempo total de repouso, 60,16% é dispensado em repouso juntos, e 10,49% deste tempo em repouso isoladamente, ou seja, apenas o filhote focal em repouso. Considerando-se que os ratos gastam, em média, 61,51% do tempo de repouso, juntos e separados, durante os quatro seguimentos do dia, os períodos de repouso são relativamente bem distribuídos no decorrer das 24 horas.

Também em ratos albinos a frequência de locomoção tem sua maior concentração no período da noite, compreendendo 1266 de um total de 3824 episódios, durante as 24 horas.

É interessante notar que hamsters despendem a maior parte de seu tempo de contato físico, enquanto em vigília, brincando; enquanto que ratos despendem pouco de seu contato físico em brincadeira, permanecendo tempo considerável em contato físico,

em vigília, mas sem manifestar brincadeira. Os animais permanecem, boa parte deste tempo, parados em contato físico corporal, olhando o ambiente ao redor ou focinhando o ar, tal como já mencionado anteriormente.

Se a brincadeira tem como função o desenvolvimento de habilidades pré copulatórias, nestas espécies; se considerar-se que hamsters é uma espécie considerada solitária e ratos, uma espécie social, então a permanência em contato físico documentada e a manifestação de aloogrooming observada, são comportamentos mais que poderiam ser considerados como tendo a função de desenvolver a sociabilidade, ou como diz Panksepp (1981), um meio através do qual o animal se insere no mundo social adulto, e não a brincadeira de lutar.

HAMSTER	00 - 06 hs	06 - 12 hs	12 - 18 hs	18 - 00 hs
BRINC. FR.	3,07	6,84	<u>7,91</u>	<u>7,66</u>
CONT. FÍS.	<u>20,39</u>	2,19	<u>21,00</u>	14,99
GROOMING	12,74	13,48	<u>18,28</u>	11,57
M.M.N.	<u>19,94</u>	12,55	7,08	10,82
CONSUMO	<u>26,45</u>	15,09	8,82	9,76
REP. J.	<u>54,23</u>	41,56	22,03	23,44
REP. S.	10,97	<u>16,24</u>	8,11	8,99
TOTAL/REPOUSO	<u>65,2</u>	57,8	30,14	32,43

Tabela nº 1 – Porcentagem do tempo despendido nas várias categorias comportamentais, por filhotes de hamster dourado, ao longo de um período de 24 horas.

PERÍODOS	00 – 06 hs	06 – 12 hs	12 – 18 hs	18 – 00 hs
BRINC. FR.	36	56	<u>173</u>	158
LOC. FR.	551	600	1630	<u>2925</u>

Tabela nº 2 – Frequência absoluta dos episódios de brincadeira e locomoção, manifestadas por filhotes de hamster dourado, ao longo de um período de 24 horas.

RATO	00 - 06 hs	06 - 12 hs	12 - 18 hs	18 - 00 hs
BRINC.	0,95	1,15	<u>2,84</u>	0,65
CONT. FÍS.	<u>57,33</u>	44,83	41,91	23,04
GROOM.	30,56	<u>81,32</u>	27,01	18,61
M.M.N.	<u>6,39</u>	5,21	3,18	4,81
CONSUMO	<u>34,58</u>	29,76	21,23	23,07
REP. J.	49,16	<u>60,16</u>	51,01	45,97
REP. S.	9,79	10,49	1,10	8,44
REPOUSO/TOTAL	58,95	<u>70,65</u>	62,03	54,42

Tabela nº 3 – Porcentagem de tempo despendido nas várias categorias comportamentais manifestadas pelos filhotes de rato albino, distribuídas ao longo de um período de 24 horas.

PERÍODOS	00 - 06 hs	06 - 12 hs	12 - 18 hs	18 - 00 hs
LOCOM. FR.	982	760	523	<u>1266</u>
BRINC. FR.	40	55	<u>87</u>	29

Tabela nº 4 – Frequência absoluta dos episódios de locomoção e brincadeira manifestados por filhotes de rato albino, distribuídas ao longo de um período de 24 horas.

DISCUSSÃO

Analisando-se os resultados obtidos neste estudo, observa-se que existe diferença nos padrões de atividade de hamsters dourados e ratos albinos. Hamsters são mais ativos do que ratos, tanto quando observa-se o tempo dedicado à atividades em vigília, quanto considerando a frequência, intensidade e dispêndio de tempo alocado às atividades observadas. Também são hamsters que brincam mais do que ratos. Despendem mais tempo em brincadeira, envolvem-se mais em episódios da mesma e com maior tempo de duração. Um dado interessante obtido a partir das observações realizadas neste estudo, é de que o padrão de atividade demonstrado por ratos albinos, é mais lento, comparado à hamsters dourados. Ratos demoram-se mais para mudar de atividade, havendo, em geral, algum período de interrupção, no qual o animal manifesta comportamento de voltar-se para o ambiente, focinhar o ar e as paredes da caixa viveiro. Ratos albinos envolvem-se menos em episódios de brincadeira, com períodos mais curtos e menor dispêndio de tempo.

Hamsters dourados manifestaram dispêndio de tempo maior, em brincadeira, no período da tarde, até à meia noite, repousando por mais tempo, no período da madrugada e durante a manhã. Foi neste período que hamsters dourados também manifestaram o maior número de episódios de brincadeira. Ratos albinos brincaram mais durante o dia, manifestando o maior número de episódios de brincadeira, no período da tarde.

É possível que, no hamsters dourado, o fato de ser uma espécie considerada solitária, proveniente de regiões mais inóspitas e com difícil acesso a alimento, sejam fatores que influenciam esta tendência maior para a atividade intensa. São animais que vivem entocados, solitários, encontrando-se apenas para procriar e cuidar da prole. Porque a alimentação é difícil, precisam armazenar. Por serem provenientes de regiões desérticas, estão mais sujeitos à predadores e às intempéries próprias destas regiões.

Isto tudo, pode exigir maior rapidez nas atividades relacionadas com sua sobrevivência e a sobrevivência da espécie.

Ratos albinos brincam menos, manifestando menor frequência de brincadeira e episódios com menor duração de tempo, no entanto, permanecem mais em contato físico. Este tempo de permanência em contato físico, adquire características bastante distintas, quando se considera o tempo despendido em contato físico corporal, durante o período de vigília. Nestes períodos, ratos albinos permanecem em contato físico por muito tempo, muitas vezes, apenas observando o ambiente ao redor, sem manifestar qualquer outro tipo de atividade. Nestes períodos de contato físico corporal e aparente inatividade, ratos albinos parecem demonstrar maior interesse no ambiente circundante do hamsters dourado, cujo comportamento parece mais indiferente. É interessante notar que, ratos albinos são considerados como pertencendo a espécies sociais. O fato de hamsters dourados brincarem mais, pode ser indicativo de que a brincadeira não é um bom parâmetro para distinguir espécies solitárias de espécies sociais. Ao contrário, quando observa-se o tempo de contato físico, associado à presença do comportamento de hetero-limpeza, muito mais frequente em ratos albinos, pode ser indicativo de maior tendência à proximidade com coespecíficos.

O comportamento de auto-limpeza, também possui características bastante distintas entre hamsters dourados e ratos albinos. Primeiro, ratos albinos envolvem-se mais em auto-limpeza do que hamsters dourados. Segundo, ratos albinos mantêm um pico maior de auto limpeza durante o período da manhã, atividade que apresenta maior dispêndio de tempo neste horário. Em hamsters dourados, o comportamento de auto-limpeza, manifesta-se com uma distribuição mais regular, no decorrer das 24 horas. Além disso, durante as observações, nota-se que, sempre que se encerra um episódio de brincadeira, os animais envolvem-se em auto-limpeza, como que arrumando seus pelos.

Hamsters dourados manipulam mais material de ninho, por mais tempo e com movimentos mais vigorosos. No decorrer das observações das duplas de hamsters dourados, foi possível observar uma mudança progressiva e consistente na

conformação da maravalha. Os animais delimitavam claramente o espaço, dividindo-o em quatro quadrantes: um claramente destinado a repouso, local preferido para tal atividade, embora pudessem repousar em outro local, algumas vezes; outro quadrante permanecia limpo de maravalha, local utilizado para defecar e urinar; para o outro quadrante, os animais transportavam as pelotas de alimento e o quadrante onde se encontrava o bebedouro, ficava livre para a manifestação deste comportamento. Em ratos albinos, esta organização não ficou tão clara, embora os animais também manifestassem local de preferencia para repousar, e o alimento jamais ficou no local do bebedouro. A distribuição desta atividade no decorrer das 24 horas, é consistente nas duas espécies. Tanto hamsters dourados quanto ratos albinos, manipulam material de ninho durante as 24 horas sem apresentar picos em nenhum horário determinado.

Ratos albinos gastaram mais tempo consumindo água e alimento, distribuindo, esta atividade, no decorrer das 24 horas, apresentando um pico levemente maior, durante a madrugada. O dispêndio de tempo em consumo de água e alimento entre as duplas de hamsters dourado, teve manifestação diferente, com uma concentração claramente mais acentuada, durante a madrugada, diminuindo, quase pela metade do tempo, durante a manhã e decaindo, consideravelmente, no restante do tempo. É interessante notar que o comportamento de consumo de água e alimento, tanto hamsters dourados quanto ratos albinos, teve o maior dispêndio de tempo, durante os períodos em que os animais repousavam por mais tempo.

As duas espécies repousaram mais tempo, durante a madrugada, mas, no decorrer do dia, os períodos de repouso, estão distribuídos com certa regularidade. Pode-se dizer, então, que não existem diferenças acentuadas no modo como hamsters dourados e ratos albinos distribuem seus períodos de repouso, no decorrer das 24 horas.

Embora hamsters dourados apresentem freqüências mais altas de locomoção, próximo do dobro da freqüência de locomoção em ratos albinos, enquanto os primeiros se locomovem mais à tarde e à noite, estes, manifestam esta atividade, com mais

freqüência, à noite, continuando pela madrugada, diminuindo lentamente, até o período da manhã, locomovendo-se menos, no período da tarde.

CONCLUSÃO FINAL

O objetivo deste estudo foi comparar a interação social e algumas atividades em duas espécies distintas, hamsters dourados e ratos albinos. A primeira espécie é nitidamente solitária e a outra é social e tem um longo histórico de coabitação junto à espécie humana. As duas espécies embora diferentes, apresenta bastante similaridades (tempo de gestação, crescimento dos filhotes, algumas categorias de comportamento) que permite fazer uma análise comparativa.

Diversos autores tem enfatizado a importância da brincadeira, mostrando a importância desta atividade para o desenvolvimento do comportamento e várias funções importantes para o desempenho adulto (ver Bekoff & Byers, 1991; Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985). Presumivelmente, a brincadeira envolve um alto dispêndio de energia e os custos diretos desta atividade não foram ainda medidos. Mensurações diretas do comportamento são difíceis de serem feitas e, neste sentido, Bekoff (1991) sugere que o tempo que o animal despense em brincadeira pode ser quantificado, simplesmente se for levado em conta o tempo total despendido nesta atividade, menos o tempo dedicado ao repouso ou a outras atividades. Assim sendo, este estudo seguiu mais ou menos esta sugestão.

Os nossos resultados parecem demonstrar que a brincadeira não é uma atividade muito dispendiosa para os filhotes hamster dourado e rato albino, se levarmos em conta que os animais despendem pouco tempo nesta atividade durante o período de 24 horas. Todavia, o fato de dedicar pouco tempo a esta atividade não indica, é claro, que a brincadeira não é uma atividade social importante; um exemplo que indica que devemos ser cauteloso neste tipo de afirmação é o exemplo da atividade de cortejamento que ocorre em breves momentos na vida do animal, mas que tem uma importância fundamental para a propagação das espécies.

Os resultados indicam que hamsters dourados despendem mais tempo em brincadeira que ratos albinos. Com efeito, a brincadeira é uma atividade de indivíduos jovens e raramente, em roedores, indivíduos adultos se envolvem neste tipo de

atividade. Os animais das duplas eram jovens e foram escolhidos filhotes com 30 dias de idade, uma vez que é neste período que os animais exibem mais claramente a brincadeira; por volta do 35º dia de idade a brincadeira começa a declinar e os animais começam a exibir episódios de lutas sérias (Goldman & Swanson, 1975; Pellis & Pellis, 1987; Guerra & Vieira, 1990). A idade de 25 e 30 dias é considerada a fase de pós-desmame de hamsters dourados e de ratos albinos (Pellis & Pellis, 1987).

Os resultados confirmaram que os animais despendem efetivamente pouco tempo em brincadeira, tal como é postulado por alguns autores (Bekoff & Byers, 1981; Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985; Muller & Byers, 1991; Siviy & Atrens, 1991). Por outro lado, a comparação entre os desempenhos de hamsters dourados e de ratos albinos, permitem concluir que, para animais solitários, a brincadeira passa a ter uma importância maior. Com efeito, é possível que as interações sociais entre os indivíduos da mesma prole, em espécies solitárias, sejam oportunidades de interação social segura entre indivíduos da mesma espécie. No momento em que os animais atingem a vida adulta, a competição por alimento, a delimitação de territórios e outros fatores passam a interferir na vida dos animais.

Ratos são espécies sociais e, nesse sentido, a interação social entre os indivíduos adultos são muito frequentes. Estes animais despendem menos tempo em brincadeira, mas o tempo dedicado a outras formas de interação social é maior (por exemplo, tempo despendido em contato físico corporal). Nesse sentido, se estivermos interessados em medir o comportamento social desse animais, é conveniente levar em conta outras formas de medidas, não apenas o tempo dedicado à brincadeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEKOFF, M. & BYERS, J.A. (1982). Time, energy and play. *Animal Behaviour*, 44: 981-982.
- BEKOFF, M. (1991). Social play and physical training: when "not enough" may be plenty. Paul Parey Scientific Publishers: London.
- FAGEN, R.M. (1981). Animal play behavior. Oxford University Press: London and New York.
- GOLDMAN, L. & SWANSON, H.H. (1975). Developmental changes in pre-adult behavior in confined colonies of Golden hamsters. *Developmental Psychobiology*, 8(2): 137-150.
- GUERRA, R.F. & VIEIRA, M.L. (1990). Some notes on mother-infant interactions and infant development in Golden hamsters (*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 hamsters 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 hamsters infants. *Physiology & Behavior*, 52: 1-5.

- GUERRA, R.F.; TAKASE, E. & NUNES, C.R. de O. (1997). Two ways of deprivation of peer-peer social interactions and its effects on play fighting of juvenile Golden hamsters dourado (*Mesocricetus auratus*). Behavioral Processes. In press.
- HARCOURT, R. (1992). Survivorship costs of play in the South American fur seal. *Animal Behaviour*, 42: 509-511.
- HOLE, G. (1988). Temporal features of social play in laboratos albinory rats. *Ethology*, 78: 1-20.
- HOLE, G. (1991). Proximity measures of social play in the laboratos albinory rat. *Developmental Psychobiology*, 24(2): 117-133.
- HOLE, G. & Einon, D.F. (1984). Play in rodents. In: Smith, P.K. (ed.). *Play in animals and men*. Pp. 95-117. Basil Blackwell: Oxford.
- MARTIN, P. & CARO, T.M. (1985). On the functions of play in the behavioral development. *Advances in the Study of Behavior*, 15: 59-103.
- PANKSEPP, J. (1981). The ontogeny of play in rats. *Developmental Psychobiology*, 14: 327-332.
- PELLIS, S.M. & PELLIS, V.C. (1987). Play fighting differs from serious fighting in both target of attack and tatics of fighting in the laboratos albinory 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.
- 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.
- PIERCE, J.D.; PELLIS, V.C.; Dewsbury, A. & Pellis, S.M. (1991). Targets and tactics of agonistic and precopulatory behavior in montane and prairie voles: their relationship to juvenile play-fighting. *Aggressive Behavior*, 17: 337-349.
- SIVIY, S.M. & ATRENS, D.M. (1992). The energetic costs of rough-and-tumble play in the juvenile rat. *Developmental Psychobiology*, 25(3): 137-148.
- SMITH, P.K. (1982). Does play matter? Functional and evolutionary aspects of animal and human play. *Behavioral and Brain Sciences*, 5: 139-184.
- WEINBERG, S. & GOLDBERG, K. (1990). *Statistics for the behavioral sciences*. Cambridge University Press: London.