

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO
ORIENTADOR: Prof. Dr. ROGERIO F. GUERRA

COMPORTAMENTO DE OBTENÇÃO DE ALIMENTO
E GASTO ENERGÉTICO DE HAMSTER DOURADO
(*Mesocricetus auratus*): EFEITOS DE 48h
DE PRIVAÇÃO ALIMENTAR

GERSON LUIS FACCIN

Florianópolis - SC.

“COMPORTAMENTO DE OBTENÇÃO DE ALIMENTO E GASTO
ENERGÉTICO DE HAMSTER DOURADO (*Mesocricetus auratus*):
EFEITOS DE 48 HORAS DE PRIVAÇÃO ALIMENTAR”.

GERSON LUIS FACCIN

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

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

Orientador



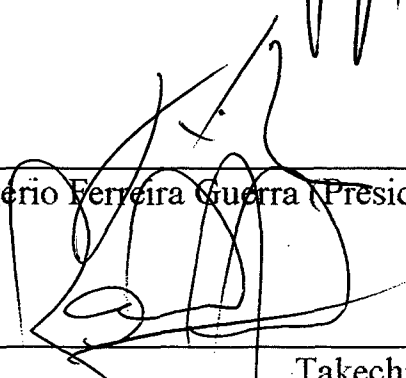
Rogério Ferreira Guerra

Coordenador do Curso



Nelson Horácio Cabilan

Banca Examinadora



Rogério Ferreira Guerra (Presidente)

Takechi Sato



Vera Lúcia C.G. Tramonte

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO
ORIENTADOR: Prof. Dr. ROGERIO F. GUERRA

COMPORTAMENTO DE OBTENÇÃO DE ALIMENTO
E GASTO ENERGÉTICO DE HAMSTER DOURADO
(*Mesocricetus auratus*): EFEITOS DE 48h
DE PRIVAÇÃO ALIMENTAR

GERSON LUIS FACCIN

**Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Neurociências e Comportamento
como parte dos requisitos para a
obtenção do grau de Mestre em
Neurociências e Comportamento.**

Florianópolis, Agosto de 1997.

Agradecimentos

- Aos meus familiares pelo apoio, carinho e compreensão sem a qual tudo seria bem mais difícil.

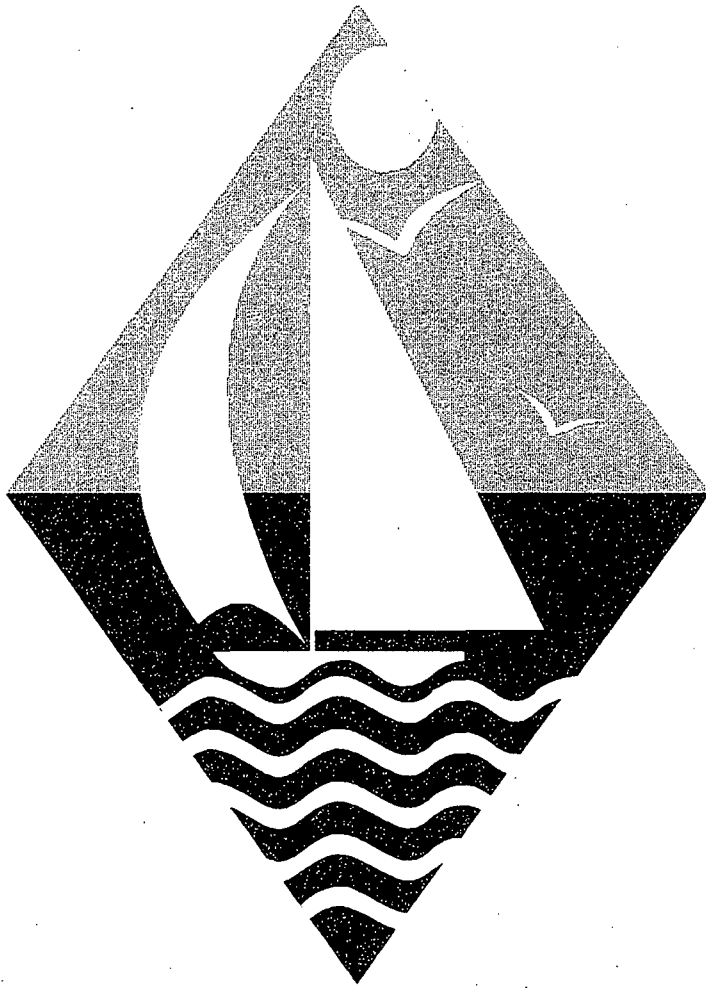
- Ao meu orientador pelo incentivo e colaboração na realização deste estudo.

- Às professoras do curso de Nutrição que desde o início deste trabalho sempre me incentivaram e me acompanharam.

- Aos colegas de estudo pelo harmonioso e precioso convívio.

- À todas as pessoas que não citadas, de uma forma ou de outra, direta ou indiretamente participaram no desenvolver desta dissertação.

Muito obrigado.



De repente comecei a pensar mais...

...e então, eis que do nada, apareceu !!

SUMÁRIO

Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	13
3. Material e Método.....	14
4. Resultados.....	20
Número de viagens.....	20
Quantidade de ração transportada.....	21
Tempo dispendido no ninho e na fonte.....	34
Tempo dispendido nas idas à fonte e retornos ao ninho....	42
Velocidade de ida e de volta.....	44
Peso corporal.....	46
5. Discussão.....	47
6. Conclusão Final.....	51
7. Referências Bibliográficas.....	53
8. Anexos.....	62

RESUMO

A eficiente exploração da fonte de alimento é de vital importância para os animais. Sendo assim, o valor de um alimento é basicamente determinado por seu rendimento calórico e a preferência está correlacionada à abundância e aos riscos inerentes a sua obtenção. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do gasto energético sobre a obtenção de alimento em hamsters dourados (*Mesocricetus auratus*) após um período de privação alimentar de 48 horas. Foram estudados 30 animais, os quais foram privados de alimentos por 48 horas e expostos à três diferentes comprimentos de pistas: 0m (com o ninho acoplado à fonte), 1m e 2m, com acesso a uma fonte contendo pelotas de alimento pequenas com 0,2g, médias com 0,7g e grandes com 1,3g, simultaneamente. Os animais foram distribuídos em 3 grupos com 10 animais cada, os quais foram expostos somente a um tipo de pista, em 3 sessões experimentais de 45 minutos de duração. Os resultados indicaram que: 1) a ração de tamanho médio com 0,7g foi a preferida pelos animais; 2) a quantidade total transportada, em gramas ou em unidades, foi maior na pista de 0 metro; 3) o número de viagens à fonte de alimento decaía com o aumento do comprimento da pista; 4) o tempo gasto em algumas atividades (tempo de permanência no ninho e na fonte, tempo de ida à fonte e de volta ao ninho, etc.) também foi registrado, e foi percebido que o comprimento da pista afetou a performance dos animais. Tais resultados sugerem que hamsters dourados são sensíveis ao dispêndio de energia e exibem, em situação de forrageamento, uma maximização do aproveitamento do alimento disponível.

ABSTRACT

The efficient exploitation of a food source is very important for the organisms. Basically, the economic value of a type of food is related to the amount of energy which it is provided and the food preference may be related to the abundance and the risk of predation when animals are searching for food. The main purpose of this research is to analyze the effects of energetic expenditure on the foraging behavior in Golden hamsters, after 48h of food deprivation. Thus, food deprived animals (n= 30) were submitted to run alleys of 0m (home-cage connected to the food source box), 1m or 2m in order to reach a food source box containing food pellets of three sizes (0.2g, 0.7g and 1.3g, or small, intermediate and large food pellets, respectively). Animals were distributed in three groups according the length of alley and their performances were recorded in three 45-minutes in experimental sessions. It has been noted that 1) the intermediate food pellets (0.7g) were largely more hoarded by animals, 2) the total amount of food pellets hoarded (weight or units) by animals was higher in 0m alley conditions, 3) the total mean number of travels decreases as a function of length of alley, 4) the time spent by animals in some activities (time spent inside the home-cage, food source box, as well as going to the food source box and returning to home cage, for example) were clearly affected by the energetic expenditure during food hoarding. On the whole, it has been concluded that Golden hamsters are clearly sensitive to the energetic costs when searching for food.

1. INTRODUÇÃO

Dados da literatura tem mostrado a importância de se estudar o comportamento na obtenção de alimento pelos hamsters uma vez que esses animais apresentam características ímpares muito interessantes, entre as quais o fato de que mesmo submetidos à um jejum ou restrição alimentar, por diferentes períodos de tempo, não aumentam sua ingestão de comida mesmo perdendo peso corporal (Wood & Bartness, 1996b). No caso dos hamsters terem que gastar energia para se deslocar, na procura deste alimento, como seria seu comportamento? E qual seria a preferência do animal por tamanho de alimento, podendo escolher entre três tamanhos diferentes ?

Com essa linha de pesquisa, iniciamos nossa investigação, à princípio com uma busca bibliográfica de trabalhos realizados com hamsters dourados, não apenas visando seu comportamento alimentar, mas tudo que de certa forma pudesse contribuir para esclarecer aspectos do comportamento de obtenção de alimento.

A eficiente exploração da disponibilidade de alimento é uma necessidade vital para todos os animais e o valor nutricional de um alimento para um animal é basicamente determinado por seu rendimento calórico. A preferência depende de muitos fatores e pode ser descrita em termos do relacionamento entre a abundância de todos os alimentos potenciais, o risco de obtenção de um alimento e a proporção de cada nutriente na dieta. A maioria dos animais podem ser mais seletivos na escolha do alimento quando saciados ou quando o alimento é comum ou abundante. A preferência por um determinado

alimento parece mudar, apropriadamente, com a mudança de ambiente ou com as dificuldades de obtenção (Emlen, 1966).

Quando estão procurando materiais de ninho ou alimentos, certos animais podem abandonar um determinado ambiente e procurar outro. Com base econômica, esta decisão depende da taxa de retorno desse item, o custo para se mover até o novo local, e a velocidade total de retorno ao ambiente de origem. A frequência alimentar se altera em direção oposta ao tamanho da refeição e não é inteiramente compensatória. A ingestão diária e o peso corporal diminuem em condições de alto-custo, o que sugere que padrões de ingestão são resultantes de compromissos entre as necessidades econômicas e fisiológicas. Os custos podem ser medidos pelo menos de duas formas: pelo esforço e/ou pelo tempo dispendidos; a minimização dos custos pode ocorrer em uma ou ambas dessas formas (Johnson *et al.*, 1993).

Os animais fazem ajustes econômicos em seu comportamento quando mudam os custos de forrageamento. A frequência alimentar diminui à medida que o preço aumenta, no entanto a ingestão é mantida com um aumento compensatório no tamanho da refeição. O rato (*Rattus norvegicus*), quando submetido a diferentes custos para conseguir alimento, elabora uma estratégia global para estimar os custos médios para tal aquisição. Cada preço encontrado contribui para estimar um custo usado pelo animal na determinação do tamanho da refeição com a qual ele regula sua ingestão diária. Isto implica que esse animal lembra de preços previamente encontrados e constrói uma média estimada de custos para aqueles preços ou trabalhos (Johnson & Collier, 1994).

Vários autores tem aplicado a teoria da demanda do consumidor para analisar o comportamento de espécies não-humanas, trabalhando sob condições laboratoriais (Hursh, 1980, 1984; Lea, 1978; Rachlin *et al.*, 1976). De acordo com essa teoria, o consumo de muitos bens diminuirá se aumentarmos o preço ou custo para a obtenção deste (Watson & Holman, 1977). A dimensão do preço é que determina o consumo de alimento em uma economia fechada (Hursh, 1980).

Diferente de muitas outras espécies, o hamster dourado (*M. auratus*) não compensa uma perda de peso seguido de um período de breve privação de alimento (Borer *et al.*, 1979), isto pode ser devido à sua adaptação para seu estilo de vida “armazenador”. Outros estudos sugeriram que o hamster demonstra um comportamento compensatório após privação ou quando os custos para forragear são altos (Lea & Tarpy, 1986).

Silverman e Zucker (1976) mostraram que o hamster dourado não come mais, após um dia de privação de alimento, do que ele comeria habitualmente em um dia normal. Esse comportamento contrasta com as estratégias alimentares de outros animais, que geralmente compensam a perda de peso com o aumento de ingestão de comida quando disponível como por exemplo, o rato (*R. norvegicus*) (Lawrence & Mason, 1955).

A demanda por alimento para armazenar é elástica e para comer é inelástica. Isto é explicado por duas vantagens: primeiro, transferir um alimento para as bolsas bucais é mais rápido do que comê-lo e isto significa que o animal não precisa sacrificar seu tempo de forrageamento consumindo; segundo, o animal que tem uma substancial necessidade

de armazenar, não precisa se preocupar com o forrageamento quando as condições para tal são desfavoráveis como, por exemplo, em situações de perigo (Lea & Tarpy, 1986).

Experiências com total privação de alimento provocam aumento de armazenamento no hamster (Waddel, 1951; Richelle *et al.*, 1967); outros trabalhos comprovam o contrário, ou seja, após a privação não há modificação no seu comportamento de armazenar (Lanier *et al.*, 1974; Wong & Jones, 1985).

O hamster, quando recebendo uma dieta de baixa caloria, na tentativa de equilibrar o número de calorias armazenadas externamente (no ninho) com as armazenadas internamente (gordura), aumenta a quantidade de alimento a ser armazenada, ajustando esse aumento conforme a necessidade calórica, sendo largamente oposta à ingestão e inversamente proporcional à peso corporal (Wood & Bartness, 1996a).

Um animal diante de uma situação problema tende a escolher a que envolve menor esforço, encontrando assim uma solução-ótima à qual dispense menor energia, com base no princípio da “Otimização do Comportamento”, onde um organismo atua no ambiente de forma a minimizar os custos e maximizar os benefícios, seja em relação à reprodução, a alimentação, ou qualquer outra atividade que necessite dispêndio de energia (Kamil, 1983).

Tentou-se demonstrar experimentalmente em laboratório, o desempenho e a preferência alimentar do hamster, visando desvendar aspectos de seu comportamento alimentar. Nesse sentido, os princípios da “Otimização do Comportamento” foram

utilizados para verificar o modo como os custos energéticos e o valor econômico do alimento interferem no forrageamento do animal.

A necessidade energética total de um indivíduo adulto depende basicamente do seu metabolismo basal, do efeito calorigênico do alimento e de sua atividade física. A variável mais importante no gasto energético é a atividade física, que eleva a necessidade de energia acima do metabolismo basal, e diferentes atividades requerem diferentes quantidades de energia (De Oliveira *et al.*, 1982).

O metabolismo basal é relativamente o mesmo para todos os indivíduos, pois é aproximadamente igual ao gasto energético durante o sono (FAO, 1985). Peso corporal, sexo, idade, gestação e lactação também influenciam no dispêndio de energia (De Oliveira *et al.*, 1982).

Os princípios da teoria do forrageamento ótimo estipulam que o comportamento dos organismos sofre pressões seletivas e que estes tendem a ser mais eficientes, principalmente em situações que envolvam escolha de alimentos. Os benefícios de transportar reservas extras seriam de reduzir os riscos da carência de alimentos (fome), embora os custos estejam aumentados (perigo de morte pelos predadores), pois estarão gastando mais tempo forrageando do que se escondendo dos predadores. O armazenamento de alimentos é uma adaptação para a sobrevivência em um meio-ambiente variável (reservas *externas* de alimentos à longo prazo e, reservas *internas* de gorduras à curto prazo). O balanço entre os benefícios da alimentação e a exposição aos perigos é também influenciado pela fome do animal. Portanto, no forrageamento o cálculo custo-benefício inclui o estado de fome do animal. O risco de predação

influencia a escolha da taxa da alimentação. Existe portanto, um “feedback dinâmico” entre forrageamento, reservas corporais e perigo de predação, o qual serve para demonstrar mudanças de habitat e de desenvolvimento. Tais comportamentos (forrageamento) podem ser vistos como tendo custos e benefícios e os animais podem ser designados pela seleção natural à maximizar os benefícios. Diferentes tipos de valores podem ser apropriados para medir os benefícios e os custos dos diferentes comportamentos, exemplos: taxa de ingestão no comportamento alimentar, ganho de peso corporal, quantidade de alimento transportado, preferência por tipos e tamanhos diferentes de alimentos, tempo gasto na procura e no transporte do alimento (Fantino & Abarca, 1985; Kamil, 1983).

O ser vivo alimenta-se para satisfazer duas necessidades básicas: 1) obter nutrientes que lhe são essenciais; 2) obter energia para a manutenção dos processos vitais. As necessidades nutricionais de muitos microorganismos são simples (carbono); organismos fotossintetizadores (plantas), nutrem-se de gás carbônico, oxigênio, água e minerais, e convertem a energia luminosa em energia química. Os animais, além de oxigênio, água e minerais, necessitam de um certo número de substâncias orgânicas que eles não são capazes de sintetizar, tais como aminoácidos essenciais, ácidos graxos essenciais e vitaminas. Além desses compostos essenciais, necessitam de uma certa quantidade de energia para a manutenção de funções orgânicas, como: secreções, excreção, condução nervosa, atividades celulares, movimentos respiratórios, batimentos cardíacos, contração muscular, etc. (De Oliveira *et al.*, 1982).

Parece não existir alimento que por si só possa fornecer todos os elementos necessários ao funcionamento normal do organismo, por isso havendo necessidade de se fazer associações alimentares para suprir essa carência: frutas, legumes e hortaliças são alimentos que contribuem para a absorção de ferro, pelo aporte de vitamina C além de outras; pescados em geral pelo conteúdo protéico e qualidade da gordura; carnes, sementes de leguminosas e cereais, pelo fornecimento de proteínas e aminoácidos; ovos, leite e derivados e pão, pelas quantidades de proteínas, vitaminas e carboidratos (Vannucchi *et al.*, 1990).

Com base nessas informações é necessário fornecer ao organismo todos os elementos de que tem necessidade, ingerindo alimentos fontes de diferentes nutrientes. A dieta dos herbívoros é um bom exemplo da importância de reservas alimentares. A qualidade dos alimentos é mais importante para os herbívoros do que para os carnívoros e insetívoros, isto devido ao fato de que muitas vezes às plantas serem incompletas em relação aos componentes essenciais à dieta. Por isso, tais animais necessitam fazer uma cuidadosa seleção das espécies de plantas para obter uma alimentação balanceada. Por exemplo, a dieta do alce (*Alces alces*) é proveniente de dois habitats: folhas de arbustos que possuem alta energia e pouco sódio, e plantas aquáticas que são ricas nesse mineral mas que são relativamente pobres em energia (Krebs & Davies, 1993).

Sendo assim, a nutrição possui como finalidades: o fornecimento de energia química potencial; o abastecimento de nutrientes para os processos vitais, e o provimento de água e eletrólitos necessários à regulação homeostática do meio orgânico interno (Vieira, 1982). Em seu sentido mais amplo, a nutrição compreende a relação entre todos

os mecanismos através dos quais os seres vivos recebem e utilizam os nutrientes necessários à vida (De Oliveira *et al.*, 1982).

Quando um organismo requer um item que lhe seja de fundamental importância, ocorre escassa ou nula elasticidade, portanto a elasticidade se altera conforme o grau de necessidade. Entretanto, quando existem alternativas que satisfazem às necessidades do animal, o consumo torna-se bastante sensível, diminuindo com pequenas diferenças de preços. Nota-se freqüentemente que a elasticidade aumenta com o preço e que requisitos altos podem ocasionar uma significativa diminuição do consumo, podendo chegar até a uma supressão (Allison, 1979).

Para conseguir um alimento, o animal submetido a diferentes custos se comporta de maneira característica. Com um custo nulo ocorrem muitas refeições por dia, no entanto com um custo alto, o número de refeições decresce significativamente e, para compensar essa diminuição no número de refeições, ocorre um aumento no volume de refeição ingerido (Collier *et al.*, 1972).

Em muitas espécies, os efeitos dos custos dos alimentos aparecem de diferentes formas devido à fisiologia do trato digestivo, tipo de alimento consumido e do nicho de cada espécie. Portanto é de fundamental importância o conhecimento da relação preço : comportamento que é influenciada diretamente pela fisiologia do trato gastrointestinal, entre outros (Collier & Rovee-Collier, 1980).

Experimentos foram feitos com o objetivo de saber se o trabalho é um fator determinante no comportamento de obtenção de alimento. Observou-se que ratos obtiveram maior “reforço” quando trabalhando, parecendo desinteressados do alimento

livre (Singh, 1970; Jensen, 1963). Neuringer (1970), observou o mesmo com pombos. Esse modelo baseado na economia de esforço não leva em conta outras variáveis relevantes a adaptação do animal ao ambiente. Quando o animal prefere uma alternativa mais trabalhosa, embora conhecida, ele certamente estará sendo cuidadoso ou, por outro lado, se um animal prefere situações novas e explora muito ao seu redor, ele certamente estará acumulando informações acerca de seu ambiente. Nos dois casos, podemos detectar possíveis valores adaptativos, se considerarmos a natureza do organismo e a situação presente.

Alguns princípios formulados da microeconomia (lei da demanda, demanda elástica, custo de um bem, etc.) nos esclarecem como funciona uma comunidade natural, como se relacionam presas e predadores, influenciando alguns autores ligados ao pensamento psicológico (Lea, 1978; Allison, 1979; Collier, 1980) e, dentro dessa visão, os animais são vistos como dotados de estratégias, parcialmente herdadas, que otimizam o seu aproveitamento dos bens que lhes são de vital importância para sobreviverem.

A teoria de Emlen (1966), que propôs um modelo que relaciona a preferência por um alimento e o lucro ganho, em termos calóricos, por uma unidade de tempo, sugere que: a preferência por um alimento só pode ser confirmada se vários fatores, como consumo relativo, abundância e outros, são conhecidos; quando saciados ou o alimento é bastante comum, o animal parece ser mais seletivo na escolha do alimento; os animais freqüentemente comem um único tipo de alimento quando este é rico em nutrientes ou facilmente encontrado e a preferência por um alimento poderá mudar rápida e adequadamente em função das mudanças ambientais.

MacArthur e Pianka (1966) propuseram que a seleção natural tende a formar um comportamento ótimo de utilização de uma fonte de alimento na qual o ganho, numa unidade de tempo, supera as perdas. A curto prazo, o objetivo da seleção que é a maximização da eficiência na coleta de alimento e a minimização dos gastos e riscos com predação, é certamente importante para assegurar a vida do animal e o seu sucesso reprodutivo.

Miller e Viek (1944) estudaram o armazenamento de alimento em função de um percurso, no qual ratos eram submetidos a percorrer distâncias variadas para terem acesso ao alimento. Seus resultados demonstraram que nas primeiras viagens os animais preferiam as fontes mais próximas. Entretanto, esta preferência logo desapareceu e certos comportamentos competitivos (exploração e auto-limpeza) passaram a interferir no comportamento de armazenar. Ambos elaboraram uma teoria segundo a qual o armazenamento ocorre quando o local em que se encontra o alimento a ser armazenado é mais inseguro que o local habitado pelo animal. Parece portanto, que o animal coleta o alimento a fim de guardá-lo em um local mais seguro.

Bindra (1948), interessado nos efeitos da diferença de segurança oferecidos aos ratos no momento do armazenamento e observando o comportamento em pista aberta e em pista fechada, reparou que o animal armazena mais em pista aberta. Se a diferença de segurança entre o ninho e a pista não for grande, os animais não armazenam, mas, simplesmente param e ingerem o alimento na própria fonte.

Smith e colaboradores (1979) verificaram que ratos, após percorrerem diferentes distâncias (4cm, 76cm e 152cm), tinham preferência por “pelotas” de alimento maiores

quando oferecidas em 3 tamanhos diferentes (1g, 3g e 6g) à medida que o tamanho da pista aumentava. Concluiu que os animais são sensíveis ao esforço físico gasto em diferentes comprimentos de pista e assim, tendem a maximizar o seu ganho energético e, ao diminuir o número de viagens em distâncias longas, estariam minimizando o gasto energético. Existem, no entanto, pontos importantes que a teoria do forrageamento ótimo tem dificuldade em explicar: o número de viagens que não são acompanhadas de armazenamento e os comportamentos que competem com a atividade de armazenamento (coçar, brincar com o alimento, explorar o ambiente, etc.).

A manutenção do peso corporal ocorre como uma estratégia adaptativa no hamster, pois através das pesquisas de Fine e Bartness (1996), observou-se que ocorre uma diminuição da relação ingestão calórica : peso corporal quando estes animais são expostos à dias curtos do inverno, quando são comparados com os dias mais longos do verão. Bartness e colaboradores (1995) também observaram tal estratégia nos hamsters.

DiBatista (1983) observou que hamsters machos adultos não aumentam seu consumo de alimento em um experimento de 6 horas de alimentação seguido de um período de 18 horas de privação, no entanto, a latência para comer se apresentava significativamente reduzida.

Tentamos então, com esta pesquisa, responder de que maneira se comporta o hamster quando submetido à um esforço, estando em jejum, para conseguir alimento, e qual a sua preferência por tamanho de alimento à ser transportado, uma vez que pelo fato do hamster dourado perder muito peso corporal em decorrência dos jejuns impostos a eles, sempre será extremamente delicado qualquer tipo de pesquisa nesse sentido.

Sabemos que o hamster é um armazenador e, no seu habitat natural apresenta reservas externas de alimentos, talvez nunca chegando à uma situação tal em que tivesse apenas reservas internas para se manter por longos períodos, pois esta situação seria muito crítica e certamente levaria a espécie à extinção.

2. OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa foi analisar as estratégias comportamentais alimentares, utilizadas pelos hamsters dourados privados de alimento por 48 horas, no momento em que tinham que percorrer pistas de diferentes tamanhos (0m, 1m e 2m), com dispêndio energético crescente, para terem acesso a uma fonte de alimento contendo pelotas de alimento de 3 tamanhos (pequena, média e grande) pesando 0,2g, 0,7g e 1,3g, respectivamente. Dessa forma, verificar até que ponto as diferentes distâncias a serem percorridas até o alimento podem afetar o desempenho desses animais após o período de privação alimentar.

3. MATERIAL E MÉTODO

Sujeitos

Foram utilizados 30 hamsters dourados (*M. auratus*) adultos com mais de 90 dias, machos, com peso corporal médio aproximado de 145 gramas, no início do experimento, os quais eram provenientes do biotério do Laboratório de Psicologia Experimental da UFSC. Estes animais foram escolhidos por serem de fácil manipulação e por exibirem comportamento de armazenar alimentos.

Equipamentos

A pista, o ninho e a fonte foram construídas em acrílico transparente de 4 mm de espessura. A pista tinha um comprimento total de 2,0 metros e era fechada dos lados e em cima com uma largura e altura de 20 cm. Na distância de 1,0 metro foi utilizada esta mesma pista, pela metade. A fonte de alimento também era fechada dos 3 lados e em cima, medindo 30 cm de largura e 20 cm de profundidade e possuindo 3 comedouros que igualmente se distanciavam da entrada da fonte em 15 cm. O ninho era fechado dos lados, em cima e em baixo, sendo a porta e o teto removíveis. Este último era perfurado (9 furos) para ventilação. Possuía também um furo numa parede lateral onde foi instalado um bebedouro de vidro (Figura 1).

Os registros dos tempos dispendidos nas diferentes atividades dos animais foram obtidos com auxílio de cronômetros digitais e folhas de anotações padronizadas.

O peso corporal foi determinado com auxílio de uma balança analítica eletrônica, marca GEHAKA, modelo BG-200.

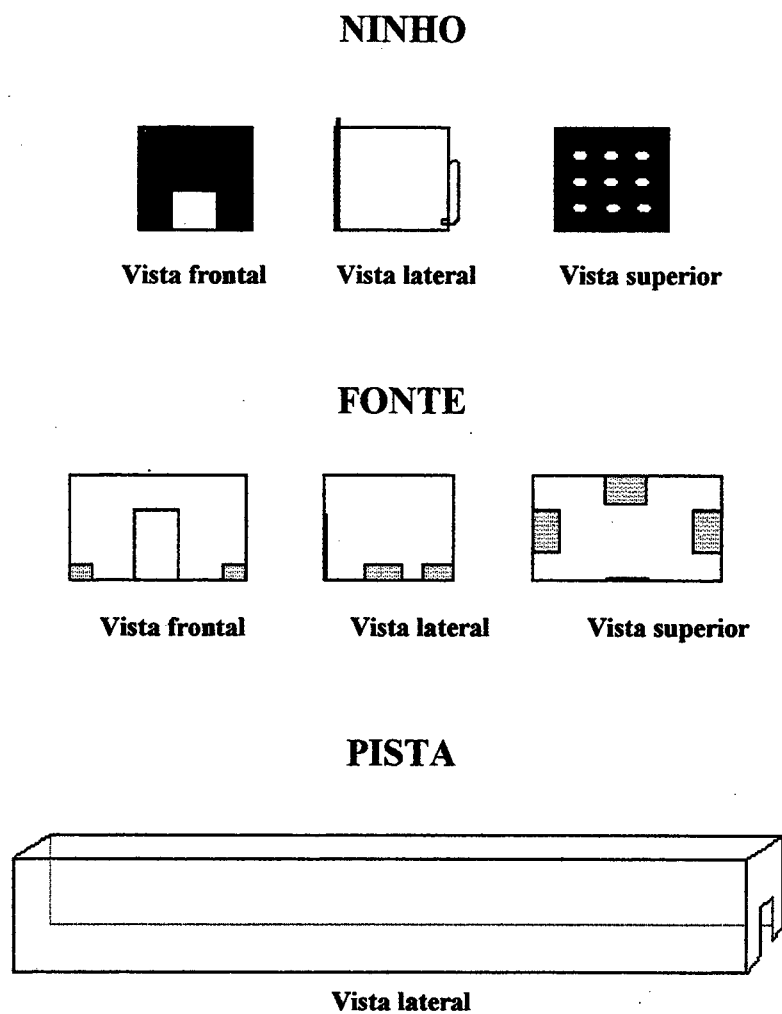


Figura 1. Esquema detalhado do equipamento (ninho, fonte e pista) utilizado neste estudo.

Procedimento

Cada animal ficou isolado em uma caixa acrílica, ninho, com o fundo recoberto com serragem, desde o início do experimento (96 horas antes da primeira sessão

experimental) até o final do experimento. No total, os animais permaneciam 12 dias na caixa-ninho.

Cada sessão experimental tinha a duração de 45 minutos, e durante esse tempo eram registradas as seguintes atividades: tempo de permanência no ninho, o tempo de permanência na fonte. O tempo gasto na pista para ir até a fonte e o tempo gasto para retornar ao ninho foi registrado apenas nas pistas de 1m e de 2m, uma vez que na situação de 0m inexistia a pista pois o ninho ficava acoplado à fonte de alimento. Também foi registrado o número de viagens realizadas pelo animal, sendo que a saída do ninho com chegada à fonte e seu retorno até o ninho, correspondia à 1 viagem, assim como o número de pelotas de alimento coletadas a cada viagem. O observador ficava à uma distância média de 2,0 metros do conjunto fonte/pista/ninho, realizando os registros.

Após cada sessão experimental, o ninho era limpo, a serragem era substituída e era colocada a ração comercial *ad libitum* dentro do ninho para o animal se alimentar por 48 horas. No término da sessão, o animal era transferido para uma caixa “gaiola” de polipropileno, e deixado isolado, com a ração comercial e água à vontade, por mais 48 horas. Após esse período o animal era pesado em balança analítica digital, adquirindo assim o peso final, individual. A pesagem inicial foi realizada no dia em que o animal foi transferido para a caixa-ninho.

A água também foi fornecida *ad libitum* e mantida diariamente limpa e no volume suficiente, durante todo o período em que o animal foi observado.

Os animais foram agrupados (3 grupos) de acordo com o comprimento da pista, de forma que um animal só era exposto à uma condição experimental específica (pista de

0m, 1m ou de 2m). Os animais foram observados de modo que os intervalos de oferta e privação de alimento foram os seguintes: 48 horas com ração, em seguida 48 horas de jejum, sendo que após esse período era feita a observação, registrando-se o número de viagens, tempo de permanência no ninho e na fonte de alimento, tempo de ida à fonte e de retorno ao ninho, quantidade e tamanho de “pelotas” transportadas. Para cada animal, de todos os grupos, foram feitos 3 sessões experimentais de 45 minutos, obedecendo-se os períodos de alimentação e jejum, e em cada dia de observação, a posição dos 3 tipos de ração (pequena, média e grande) era alterada, nunca repetindo o mesmo local no comedouro. A posição e o dia foram escolhidos aleatoriamente.

A ração utilizada nas sessões experimentais, foi confeccionada utilizando-se a própria ração comercial (Nuvilab CR1) pulverizada, misturada com uma pequena quantidade de amido de milho (2 %) e água. Logo em seguida, foi homogeneizada e passada no moedor de alimentos, sendo então pesadas em balança analítica e manualmente transformada em pelotas “bolinhas” de 3 tamanhos e pesos diferentes, tendo a pequena 0,2g, a média 0,7g e a grande 1,3g.

As pelotas de alimento apresentavam a seguinte composição abaixo discriminada, conforme o fabricante (Nuvilab CR1):

Tabela de composição da dieta oferecida aos animais.

Umidade	12,50 %
Proteína Bruta	22,00 %
Extrato Etéreo	4,00 %
Matéria Mineral	10,00 %
Matéria Fibrosa	8,00 %

Composição básica: Carbonato de Cálcio; farelo de milho; farelo de soja; farelo de trigo; farinha de carne e ovos; Cloreto de Sódio; Premix mineral vitamínico; aminoácidos; farinha de peixe.

Suplementação: Vitaminas A, D3, E, K3, B1, B2, B6, B12, ácido pantotênico, ácido fólico, biotina e colina.

Microelementos: ferro, zinco, cobre, iodo, manganês, selênio, cobalto, cálcio e fósforo.

Aminoácidos: DL-metionina e lisina.

A pista foi montada sobre uma plataforma de vidro, de forma a facilitar a limpeza e eliminar pistas olfativas de um animal para outro, e a parte inferior desta pista foi recoberta com papel. Essa plataforma de vidro ficava apoiada sobre duas bancadas, ficando a uma altura de 74 cm do chão. Este conjunto todo estava montado em uma sala do Laboratório de Psicologia Experimental à temperatura ambiente, variando entre 26°C e 28°C, com iluminação natural/artificial, numa faixa de horário compreendida entre 17:00 e 20:00 horas, uma vez que eram realizadas três sessões experimentais de 45 minutos em cada dia.

Portanto, em três diferentes situações, que eram as distâncias entre o ninho e a fonte de alimento (pistas que mediam 0m, 1m e 2m), cada grupo de 10 animais foi submetido a somente uma dessas situações. Os resultados foram comprovados através de

repetições pois nos 3 grupos, 30 animais foram observados, três vezes cada um, perfazendo um total de 90 observações com 540 registros o que correspondeu a 4050 minutos.

Análise Estatística

As performances dos animais foram analisadas quantitativamente através de testes estatísticos paramétricos. As diferenças entre os valores médios foram comparadas através da análise de variância, pelo teste "t" pareado de *Student* e pelo teste estatístico DHS (diferença honestamente significativa) de *Tukey* (Weinberg & Goldberg, 1990).

4. RESULTADOS

4.1. Número total de viagens

Foi notado que o número de viagens à fonte decaía em função do tamanho da pista. De acordo com a Figura 2, o grupo de 10 hamsters da pista de 0m apresentou uma média de 34,22 viagens, na pista de 1m também com 10 hamsters observados o número médio de viagens foi de 9,28 e na pista de 2m (10 hamsters) a média de viagens foi de 8,26 e as diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes [$F(2, 27) = 18,83$; $p < 0,05$]. Pela análise estatística não houve diferença significativa entre as pistas de 1m e de 2m. No entanto, as diferenças entre as pistas de 0m e de 1m e entre 0m e de 2m foram estatisticamente significantes (Tabela I).

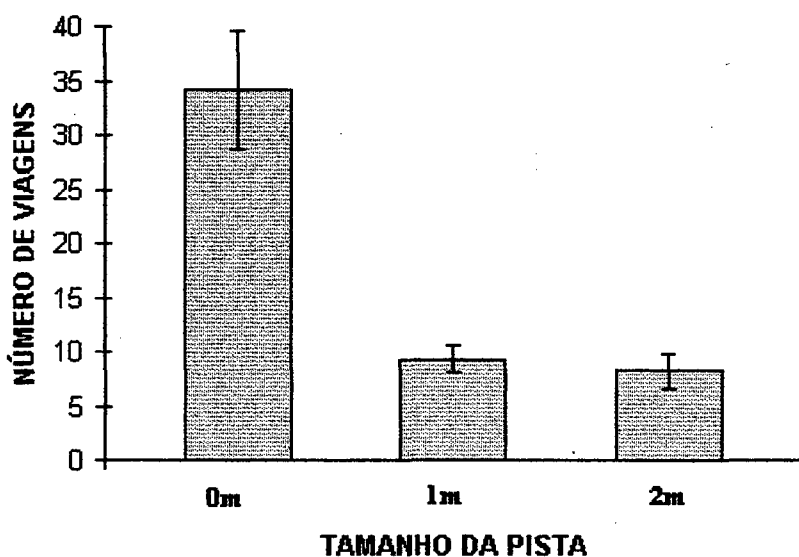


Figura 2. Número médio (\pm EPM) de viagens (ninho-fonte-ninho) em função do comprimento da pista. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela I

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado ao número de viagens.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	24,940	p < 0,05
0m vs. 2m	25,960	p < 0,05
1m vs. 2m	1,020	p > 0,05

4.2. Quantidade de ração transportada em gramas, por viagem

a. Ração pequena de 0,2 gramas.

Os animais coletaram um maior volume de pelotas de alimento, independentemente do tamanho (ver Figuras 3a, 3b e 3c), em função dos aumentos no comprimento da pista. A Figura 3a resume a quantidade média em gramas da ração de tamanho pequeno de 0,2 gramas transportada pelo grupo de 30 hamsters em cada viagem (ninho-fonte-ninho), nos 3 comprimentos de pista estudados (0m, 1m e 2m), as quantidades médias transportadas de ração pequena, por viagem, foram 0,80g, 1,82g e 2,26g para pistas de 0m, 1m e 2m, respectivamente e as diferenças entre os valores foi estatisticamente significativa [F(2, 27)= 3,93; p<0,05]. Analisando estatisticamente estes resultados, percebemos que a diferença de quantidade de ração transportada pelo hamster

na pista de 0m foi significativamente menor em relação à quantidade transportada na pista de 2m e que as diferenças entre as performances em pistas de 0m e 1m e entre 1m e 2m não foram significantes (Tabela IIa).

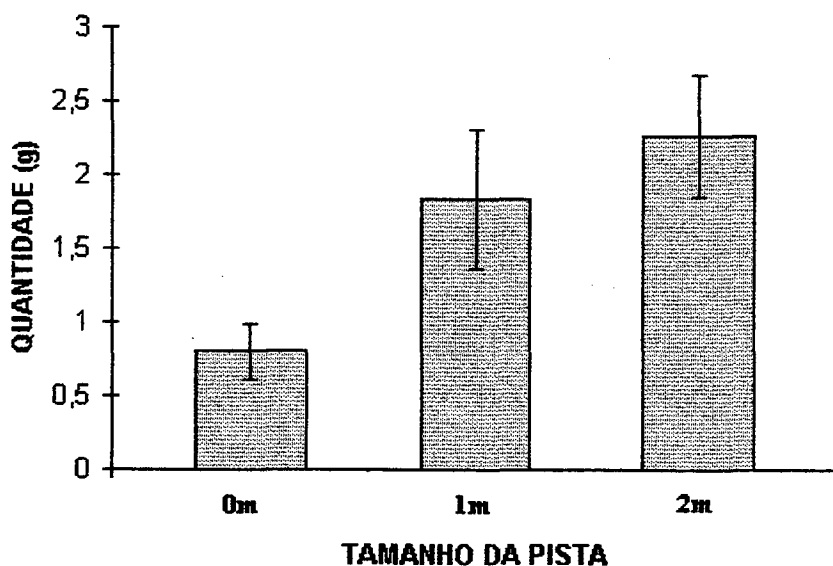


Figura 3a. Quantidade média (\pm EPM) de ração de tamanho pequeno transportada por viagem, em gramas. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela IIa

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado à quantidade de ração pequena transportada por viagem.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	- 1,028	$p > 0,05$
0m vs. 2m	- 1,464	$p < 0,05$
1m vs. 2m	- 0,436	$p > 0,05$

b. Ração média de 0,7 gramas.

Na Figura 3b aparece a quantidade média em gramas da ração de tamanho médio de 0,7 gramas transportada pelos 30 hamsters em cada viagem (ninho-fonte-ninho) nos comprimentos de pista de 0m, 1m e 2m, sendo que os animais transportaram, em média, um volume de 1,28g, 2,61g e 2,49g, em pistas de 0m, 1m e 2m, respectivamente, e as diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes [$F(2, 27) = 3,43$; $p < 0,05$]. Através da análise estatística destes resultados, notamos que não houve uma diferença significativa entre as quantidades de ração média transportada pelo hamster entre as pistas de 0m e 2m e entre 1m e 2m (Tabela IIb).

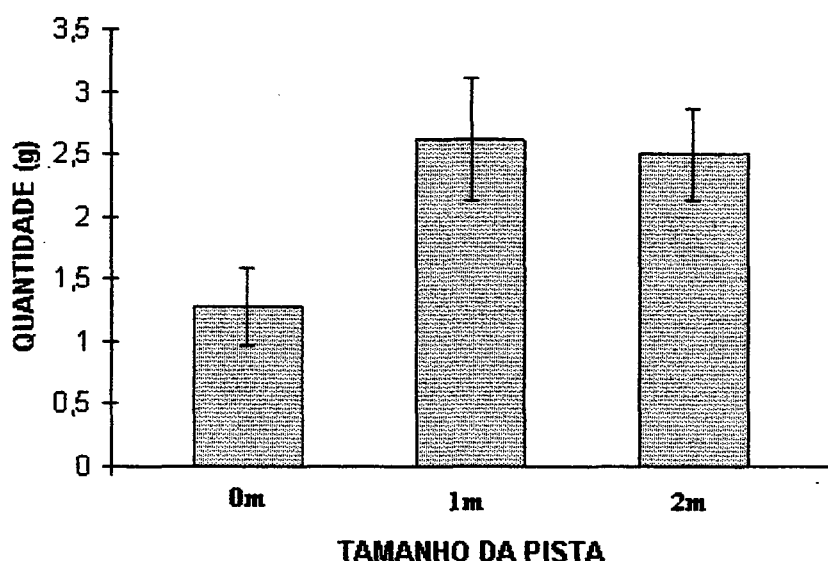


Figura 3b. Quantidade média (\pm EPM) de ração de tamanho médio transportada por viagem, em gramas. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela IIb

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado à quantidade de ração média transportada por viagem.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	- 1,337	$p < 0,05$
0m vs. 2m	- 1,218	$p > 0,05$
1m vs. 2m	0,119	$p > 0,05$

c. Ração grande de 1,3 gramas.

A ração de tamanho grande de 1,3 gramas foi transportada numa quantidade média de 1,07g, 1,88g e 2,14g pelos 30 hamsters em cada viagem realizada entre o ninho e a fonte nas pistas de 0 metro, 1 metro e 2 metros, respectivamente (Figura 3c). Segundo os cálculos estatísticos [$F(2, 27) = 1,56; p > 0,05$], não foram significativas as diferenças no comportamento dos animais nas três condições experimentais.

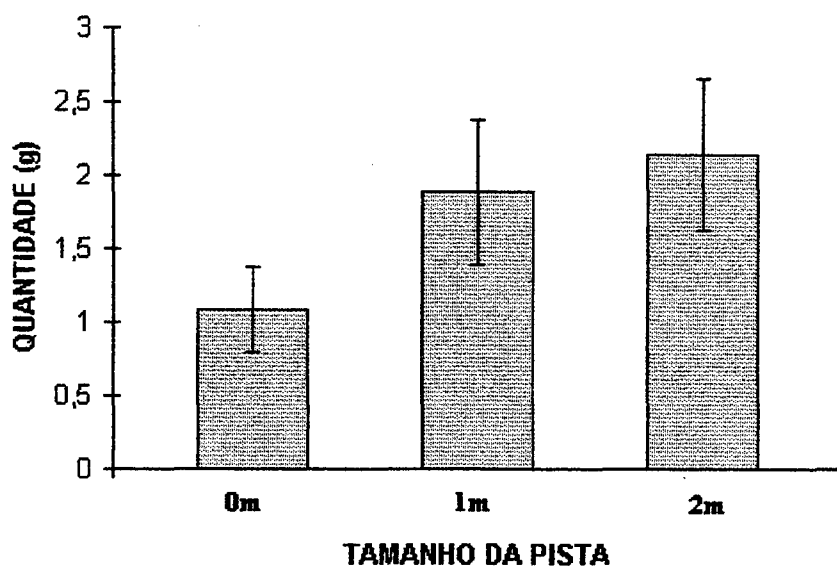


Figura 3c. Quantidade média (\pm EPM) de ração de tamanho grande transportada por viagem, em gramas. As diferenças entre as médias dos grupos não foram significantes ($p > 0,05$).

4.3. Quantidade total (gramas) de ração transportada

a. Ração pequena de 0,2 gramas.

Foi notado que os animais coletaram uma quantidade total decrescente de ração (0m e 1m; 0m e 2m), independentemente do tamanho das pelotas de alimento (Figuras 4a, 4b e 4c), à medida em que aumentávamos o comprimento da pista de 0m para 1m para terem acesso à fonte de alimento. A quantidade média de ração de tamanho pequeno transportada por 30 hamsters, em gramas, durante todo o período experimental, conforme aparece na Figura 4a. Com efeito, os animais transportaram 22,93g, 15,26g e 16,82g em pistas de 0m, 1m e de 2m, respectivamente. Observamos que não ocorreu uma diferença significativa das quantidades de ração de tamanho pequeno transportadas entre os 3 comprimentos de pista [$F(2, 27) = 0,75$; $p > 0,05$].

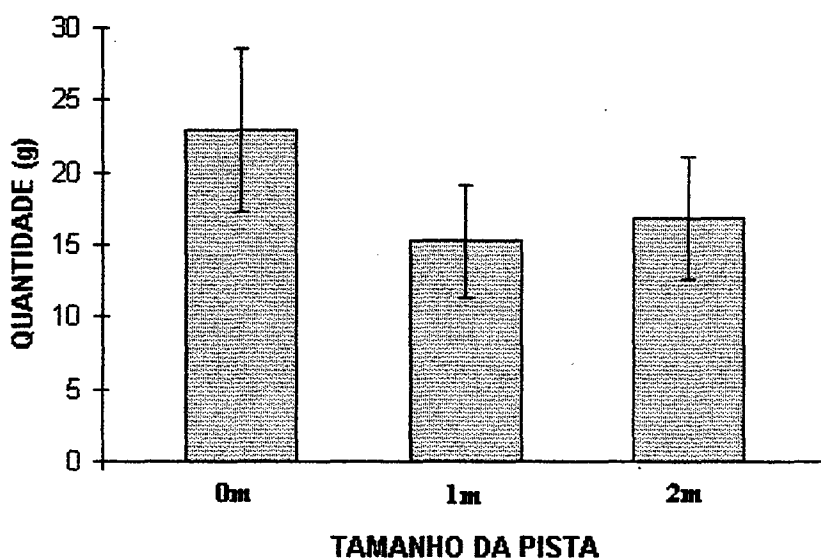


Figura 4a. Quantidade total (\pm EPM) de ração de tamanho pequeno transportada, em gramas. As diferenças entre os grupos não foram significantes ($p > 0,05$).

b. Ração média de 0,7 gramas.

Foi notado que os animais transportam um volume maior de pelotas de alimento, de tamanho médio, em pista de 0m. Com efeito, conforme mostra a figura 4b, os animais transportaram 36,82g, 22,97g e 23,33g, em pistas de 0m, 1m e de 2m, respectivamente. Entretanto, a análise estatística revelou que as diferenças entre os volumes transportados não foram significantes [$F(2, 27) = 1,52$; $p > 0,05$].

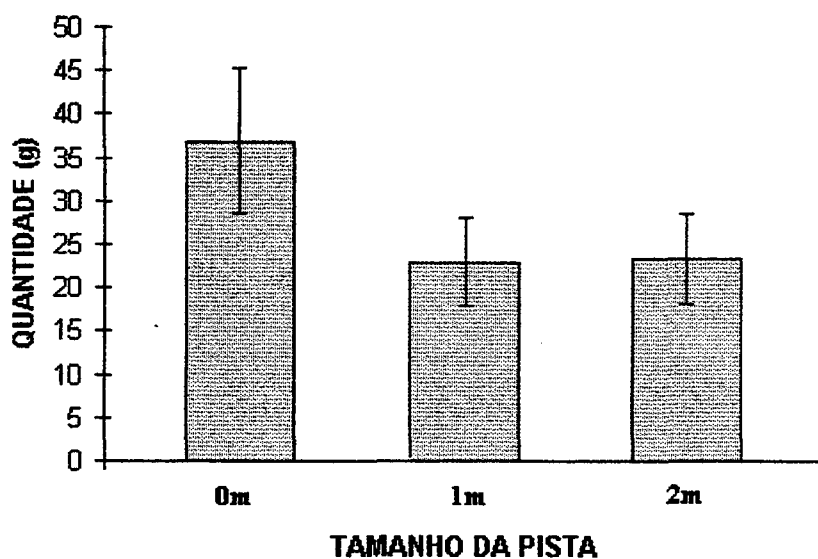


Figura 4b. Quantidade total (\pm EPM) de ração de tamanho médio transportada, em gramas. As diferenças entre as médias dos grupos não foram significantes ($p > 0,05$).

c. Ração grande de 1,3 gramas.

Na Figura 4c estão os resultados dos valores médios da quantidade de ração de tamanho grande transportadas pelos 30 animais analisados nos comprimentos de pista de 0m, 1m e 2m: 37,36g, 16,15g e 16,42g, respectivamente. O volume transportado decaía à medida em que os animais tinham que percorrer pistas maiores e as diferenças no comportamento foram estatisticamente significantes [$F(2, 27) = 4,18$; $p < 0,05$]. Com a análise estatística dos resultados obtidos, nota-se que a diferença de quantidade de ração de tamanho grande foi significativa entre as pistas de 0m e 1m e entre 0m e 2m, mas não significativa entre as pistas de 1m e 2m (Tabela IIIc).

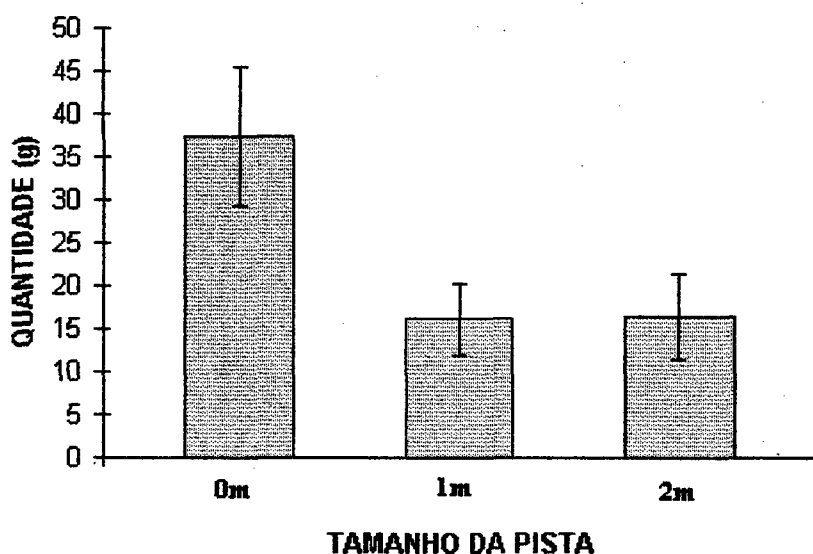


Figura 4c. Quantidade total (\pm EPM) de ração de tamanho grande transportada, em gramas. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela IIIc

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado à quantidade total de ração grande transportada.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	21,203	$p < 0,05$
0m vs. 2m	20,930	$p < 0,05$
1m vs. 2m	- 0,273	$p > 0,05$

4.4. Quantidade total de ração (unidades) transportada

a. Ração de tamanho pequeno com 0,2 gramas.

Os animais transportaram uma quantidade maior de pelotas pequenas em pistas de 0m, conforme mostra a Figura 5a. Com efeito, os animais transportaram cerca de 114,67, 76,32 e 84,13 unidades em pistas de 0m, 1m e 2m, respectivamente. A quantidade média total de ração de tamanho pequeno com 0,2g transportada nas 3 pistas foi de 91,70 unidades. A diferença de unidades transportadas pelos 30 hamsters nos 3 comprimentos de pista, não foi estatisticamente significante [$F(2, 27) = 0,75; p > 0,05$].

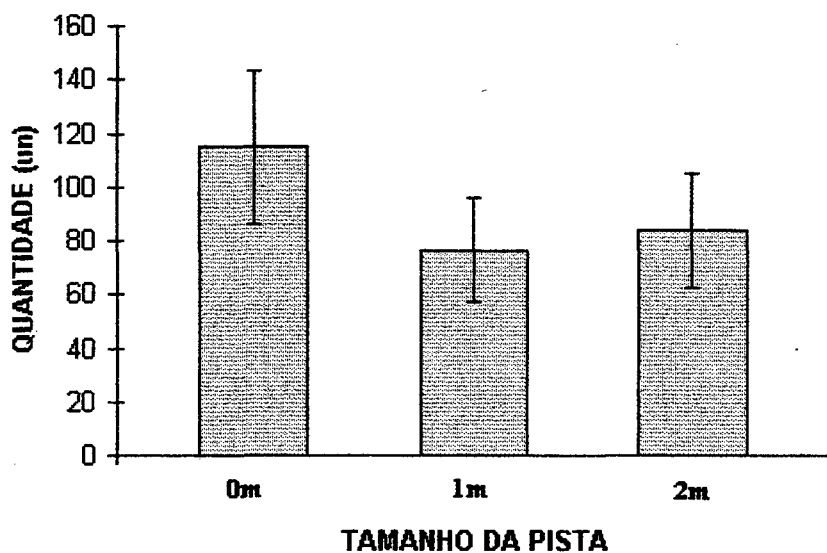


Figura 5a. Quantidade total (\pm EPM) de ração de tamanho pequeno transportada em unidades. As diferenças entre as médias dos grupos não foram significantes ($p > 0,05$).

b. Ração de tamanho médio com 0,7 gramas.

Na Figura 5b está registrada a quantidade média em unidades de ração de tamanho médio com 0,7g transportada pelos 30 hamsters estudados, nas pistas de comprimento 0m, 1m e 2m, cujos valores foram de 52,60, 32,82 e 33,33, respectivamente, e a quantidade média total transportada desta ração nas 3 pistas foi de 39,58 unidades. Na Tabela IVb encontram-se os resultados da análise estatística que indicam não haver diferença significativa da quantidade de ração de tamanho médio transportada pelos hamsters nas pistas de 0m, 1m e 2m [$F(2, 27) = 1,52; p > 0,05$].

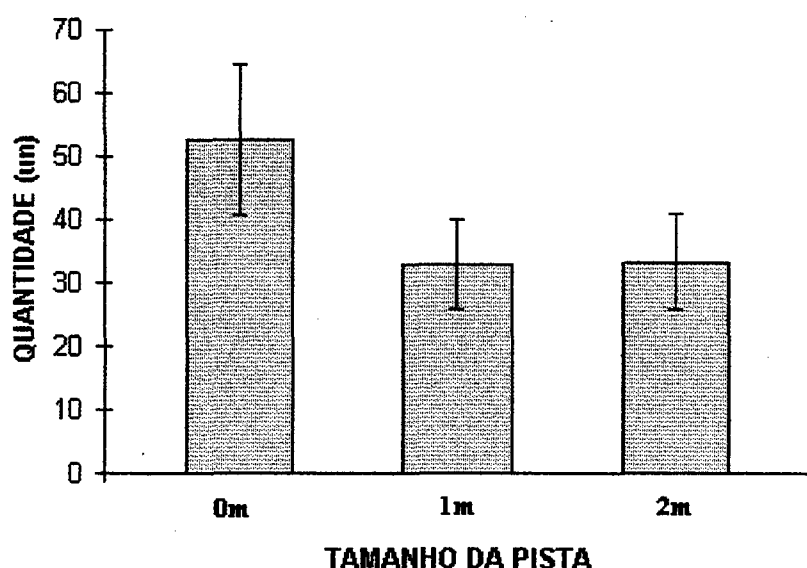


Figura 5b. Quantidade total (\pm EPM) de ração de tamanho médio transportada em unidades. As diferenças entre as médias dos grupos não foram significantes ($p > 0,05$).

c. Ração de tamanho grande com 1,3 gramas.

A ração de tamanho grande com 1,3g foi transportada pelos 30 hamsters e a quantidade média em unidades foi registrada e se encontra na Figura 5c. Os valores foram os seguintes: 28,74 unidades na pista de 0m, 12,43 unidades na pista de 1m, e 12,64 unidades na pista de 2m, e os valores médios são estatisticamente significantes [F(2, 27)= 4,18; $p < 0,05$]. A média total em unidades transportadas nos 3 comprimentos de pista foi de 17,93 unidades. Na Tabela IVc aparece a análise estatística desses resultados que apresentou uma diferença significativa da quantidade de ração de tamanho grande transportada entre as pistas de 0m e 1m e entre as pistas de 0m e 2m, mas não foi significativa entre as pistas de 1m e 2m.

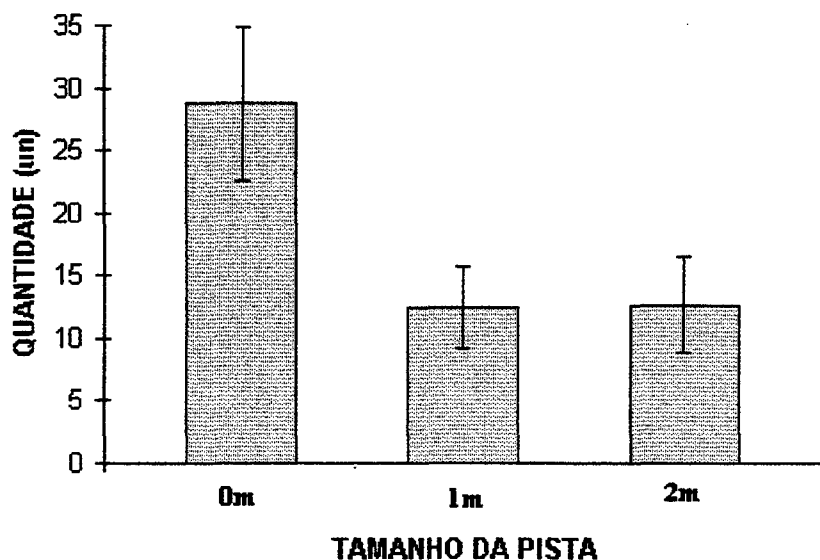


Figura 5c. Quantidade total (\pm EPM) de ração de tamanho grande transportada, em unidades. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela IVc

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado à quantidade total de ração grande transportada em unidades.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	16,310	$p < 0,05$
0m vs. 2m	16,100	$p < 0,05$
1m vs. 2m	- 0,210	$p > 0,05$

4.5. Tempo dispendido (segundos) no ninho e na fonte, por viagem

a. Tempo no ninho.

O tempo médio que os 30 hamsters permaneceram no ninho durante o período de observação foi registrado entre as viagens e foi notado que este tempo aumentou em função dos aumentos no comprimento da pista. Foram obtidos os seguintes tempos em segundos: 55,40s na pista de 0m, 282,20s na pista de 1m, e 595,50s na pista de 2m (Figura 6a) e, de acordo com a nossa análise estatística, estes resultados foram significantes [$F(2, 27) = 6,58; p < 0,05$]. Comparações posteriores revelaram que as diferenças nos tempos dispendidos no ninho em pistas de 0m e 2m foram significantes, mas não nos casos de comparações entre os tempos em pistas de 0m e 1m ou entre 1m e 2m (Tabela Va).

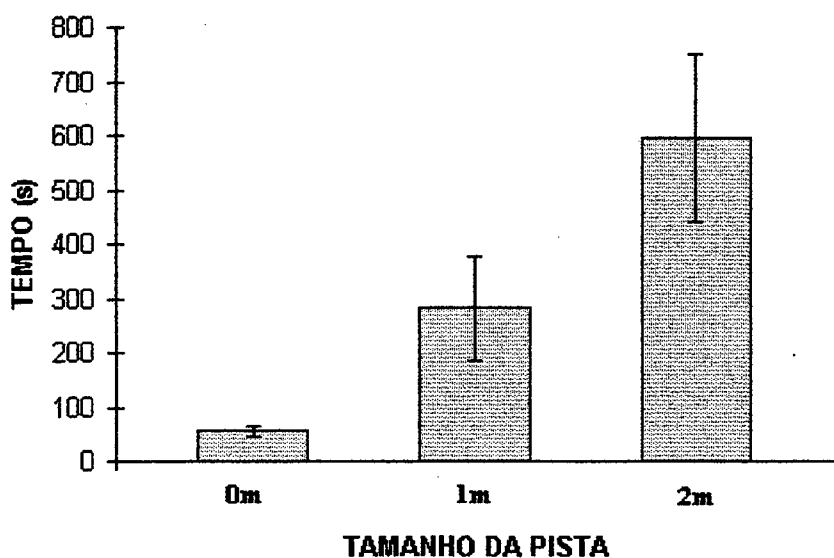


Figura 6a. Tempo médio (\pm EPM) de permanência no ninho, por viagem, em segundos. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela Va

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado ao tempo de permanência no ninho por viagem.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	- 226,80	$p > 0,05$
0m vs. 2m	- 540,10	$p < 0,05$
1m vs. 2m	- 313,30	$p > 0,05$

b. Tempo na fonte.

Foi notado que os animais permaneceram mais tempo na fonte em pistas de 1m e 2m. O tempo médio em segundos, permanecido na fonte entre as viagens pelos 30 hamsters, foi registrado e calculado em cada comprimento de pista conforme aparece na Figura 6b: 49,20s, 194,40s e 101,40s respectivamente nas pistas de 0m, 1m e 2m. As diferenças foram estatisticamente significantes [$F(2, 27) = 4,29$; $p < 0,05$]. Comparações posteriores revelaram que as diferenças entre os tempos de permanência na fonte em pistas de 0m e 1m foram significantes, mas não foram no caso de comparações entre os tempos em pistas de 0m e 2m ou entre pistas de 1m e 2m (Tabela Vb).

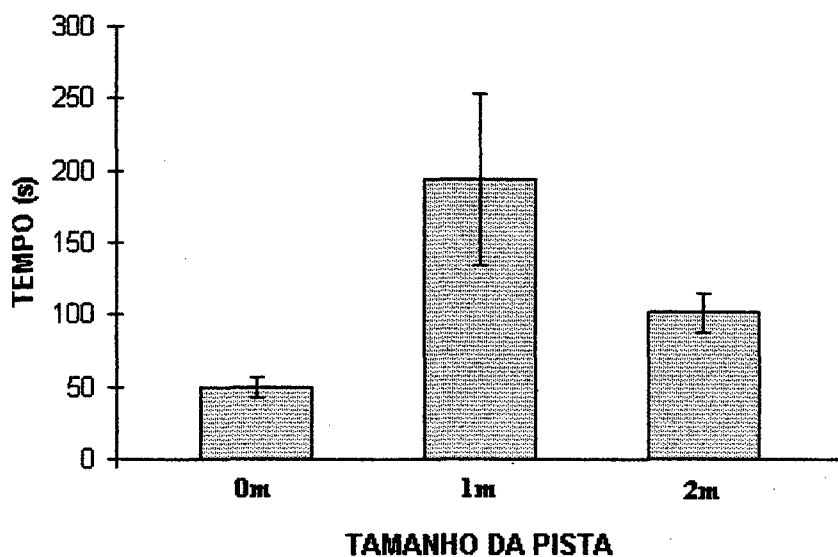


Figura 6b. Tempo médio (\pm EPM) de permanência na fonte, por viagem, em segundos. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela Vb

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado ao tempo de permanência na fonte por viagem.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	- 145,20	$p < 0,05$
0m vs. 2m	- 52,20	$p > 0,05$
1m vs. 2m	93,00	$p > 0,05$

4.6. Tempo total (segundos) dispendido no ninho e na fonte

a. Tempo no ninho.

Foi notado que os animais dispenderam maior tempo no ninho quando tinham que percorrer pistas de 2m. O tempo médio em segundos, utilizado pelos 30 hamsters durante o período total de observação, permanecendo no ninho foi de 1402,50s na pista de 0m, 1371,40s na pista de 1m e 1797,10s na pista de 2m, conforme esta ilustrado na Figura 7a. A diferença entre os desempenhos dos animais foi estatisticamente significativa [$F(2, 27) = 4,76; p < 0,05$]. As comparações posteriores revelaram que as diferenças entre os tempos dispendidos no ninho entre pistas de 0m e 2m e entre pistas de 1m e 2m foram significantes (Tabela VIa).

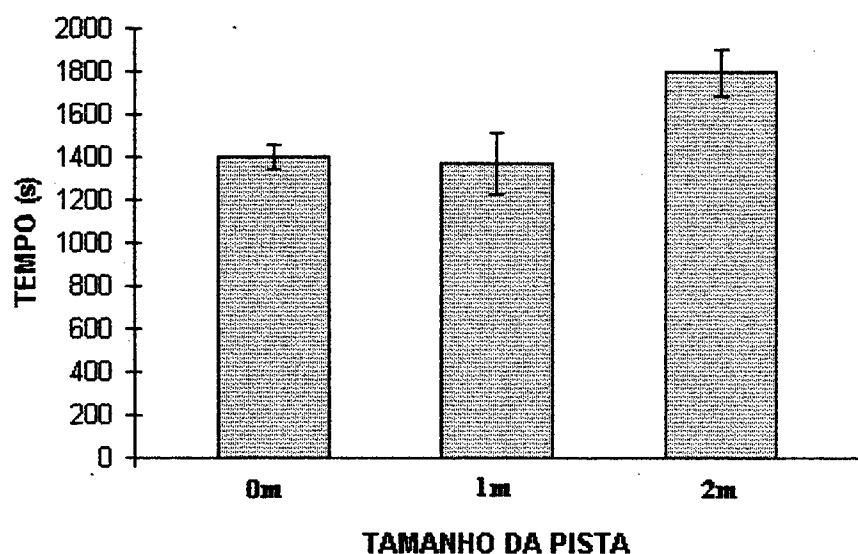


Figura 7a. Tempo total (\pm EPM) de permanência no ninho, em segundos. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela VIa

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado ao tempo total de permanência no ninho.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	31,100	$p > 0,05$
0m vs. 2m	- 394,60	$p < 0,05$
1m vs. 2m	- 425,70	$p < 0,05$

b. Tempo na fonte.

Os resultados indicam que os animais dispõem menor tempo na fonte, em função dos aumentos no comprimento da pista. Como aparece ilustrado na Figura 7b, o tempo médio em segundos de permanência dos 30 hamsters na fonte durante a realização deste experimento foi de 1297,50s, 853,50s e 524,10s nas respectivas pistas, 0m, 1m e 2m. Os resultados foram estatisticamente significantes [$F(2, 27) = 27,96; p < 0,05$]. Comparações posteriores revelaram que as diferenças entre os tempos dispendidos na fonte entre as pistas de 0m e 1m, 0m e 2m e entre 1m e 2m foram significantes (Tabela VIb).

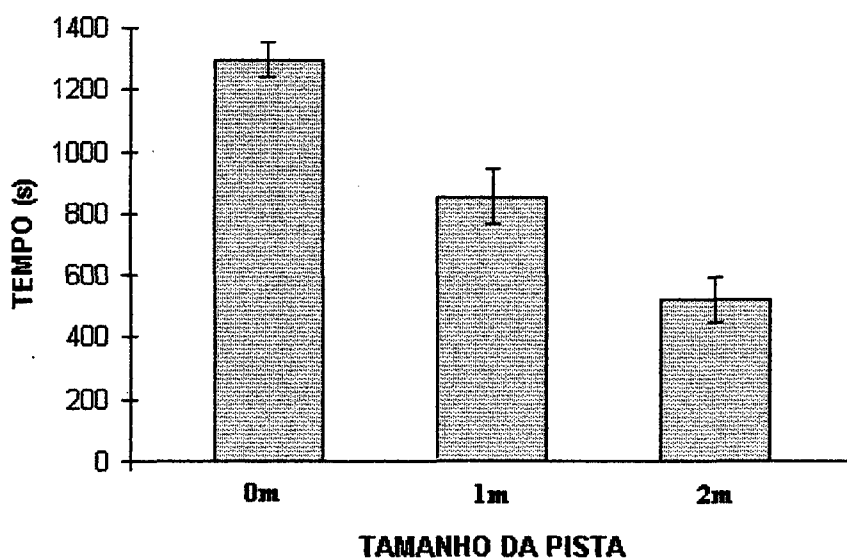


Figura 7b. Tempo total (\pm EPM) de permanência na fonte, em segundos. As diferenças entre as médias dos grupos foram significantes ($p < 0,05$).

Tabela VIb

Resumo dos resultados obtidos pelo uso do teste DHS de Tukey, relacionado ao tempo total de permanência na fonte.

Comparações entre as pistas	Diferenças entre as médias	Valores de p
0m vs. 1m	444,00	$p < 0,05$
0m vs. 2m	773,40	$p < 0,05$
1m vs. 2m	329,40	$p < 0,05$

4.7. Tempo (segundos) dispendido nas idas à fonte e retornos ao ninho

a. Tempo de ida

O tempo médio (em segundos) dispendido pelos animais para atingirem a fonte de alimento pode ser visto na figura 8a. Com efeito, os animais dispenderam, em média, 311,20s e 265,90s em pistas de 1m e 2m, respectivamente, nos percursos de ida à fonte. As diferenças não foram estatisticamente significantes [$t(18) = 0,73$; $p > 0,05$].

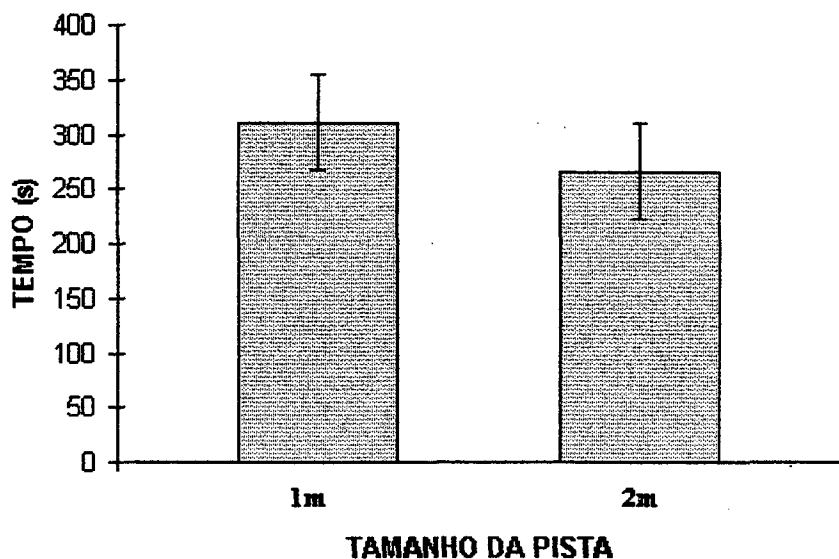


Figura 8a. Tempo total (\pm EPM) de ida à fonte de alimento, em segundos. As diferenças entre os dois tamanhos de pista não foram significantes ($p > 0,05$).

b. Tempo de volta

O tempo dispendido nos retornos ao ninho foi bem menor em relação ao tempo de ida à fonte. Com efeito, os animais dispenderam, em média, cerca de 163,90s na pista de 1m para se deslocar da fonte de alimento de volta ao ninho, e 112,90s na pista de 2m para realizar esta trajetória de volta da fonte até o ninho (Figura 8b). A análise estatística feita revela que as diferenças não foram significantes [$t(18) = 1,22$; $p > 0,05$].

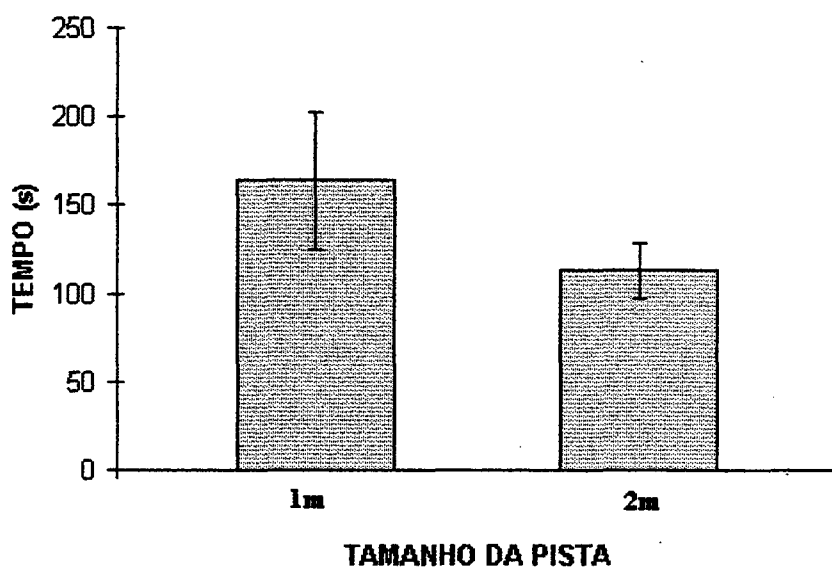


Figura 8b. Tempo total (\pm EPM) de volta ao ninho, em segundos. As diferenças entre os dois tamanhos de pista não foram significantes ($p > 0,05$).

4.8. Velocidade (tamanho da pista / tempo gasto)

a. Velocidade de ida à fonte.

Na Figura 9a está representado graficamente a velocidade dos animais no momento de ida até a fonte de alimento. Com efeito, a velocidade em pistas de 2m foi bem maior que a velocidade em pistas de 1m no momento em que constatamos que na pista de 1m o hamster atingiu uma velocidade média de 0,030 metros por segundo, e na pista de 2m sua velocidade alcançou 0,066 metros por segundo. A análise estatística revela que as diferenças nas velocidades de ida em pistas de 1m e 2m foram estatisticamente significantes [$t(18) = 3,05$; $p < 0,05$].

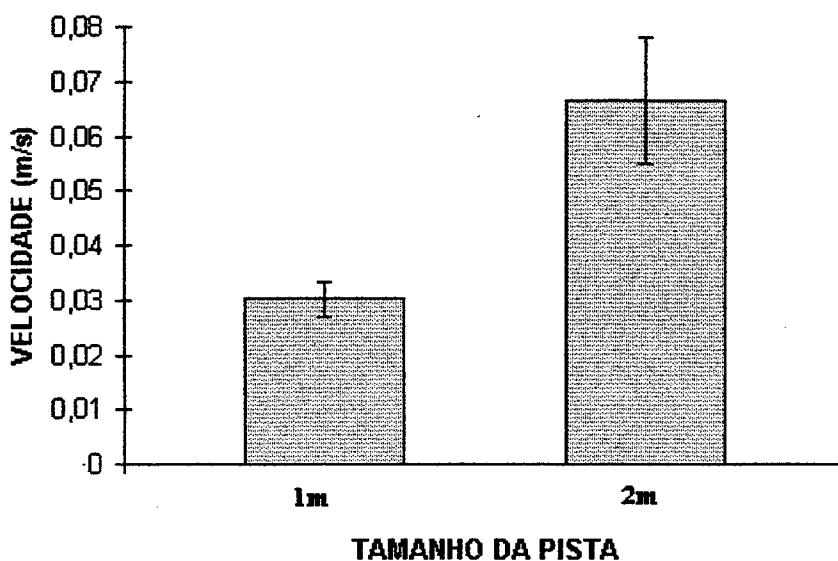


Figura 9a. Velocidade (\pm EPM) de ida à fonte de alimento, em metros por segundo. As diferenças entre os dois tamanhos de pista foram significantes ($p < 0,05$).

b. Velocidade de volta ao ninho.

A velocidade de volta ao ninho foi bem maior que a velocidade de ida à fonte e, de modo bastante semelhante, os animais foram mais rápidos em pistas de 2m (comparar Figuras 9a e 9b). Com efeito, na pista de 1m a velocidade média do hamster foi de 0,083 metros por segundo e na pista de 2m sua velocidade foi de 0,143 metros por segundo. A análise estatística revelou que as diferenças nas velocidades de retorno ao ninho em pistas de 1m e 2m foram significantes [$t(18) = 2,55$; $p < 0,05$].

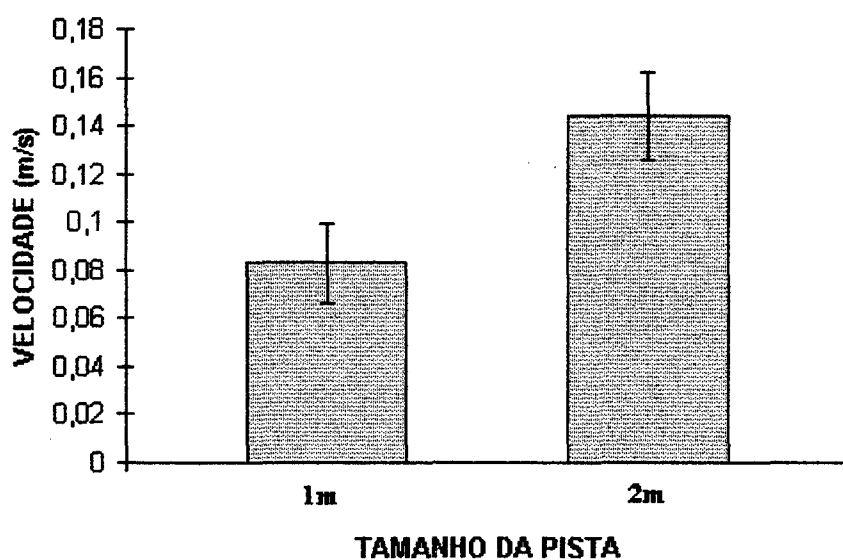


Figura 9b. Velocidade (\pm EPM) de volta ao ninho, em metros por segundo. As diferenças entre os dois tamanhos de pista foram significantes ($p < 0,05$).

4.9. Perda média de peso corporal

A perda de peso corporal (em gramas) dos animais dos três grupos, foi registrada e pode ser vista na Figura 10. Os animais foram pesados no início e no final do experimento (12 dias após). Com efeito, os animais perderam, em média, cerca de 36,85g, 33,5g e 39,0g, em condições experimentais de pistas de 0m, 1m e 2m, respectivamente. De forma global, os animais dos três grupos experimentais perderam, em média, cerca de 36,45g durante o período em que durou o experimento. Essa perda de peso corporal foi padrão nos 3 comprimentos de pista estudados, visto que a diferença de perda de peso entre os 3 grupos não foi significativa [$F(2, 27) = 0,97; p > 0,05$].

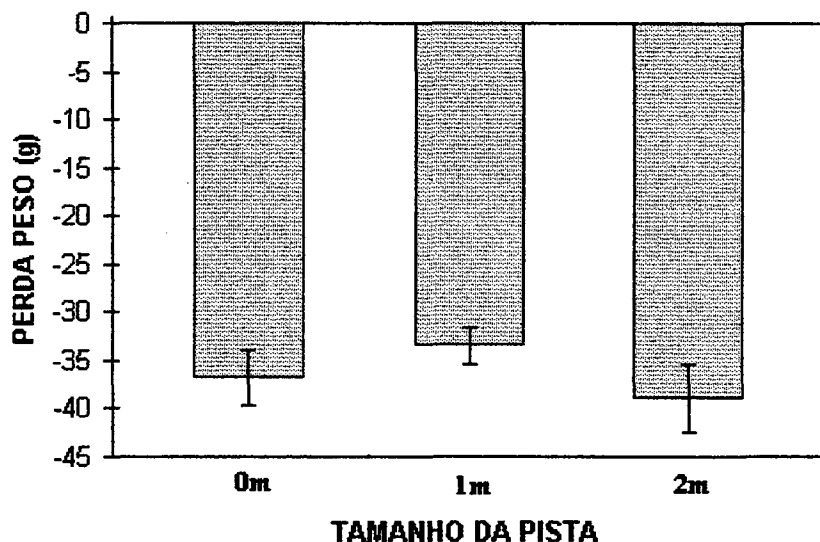


Figura 10. Perda (\pm EPM) de peso corporal total, em gramas. As diferenças entre os grupos não foram significantes [$F(2, 27) = 0,97; p > 0,05$].

5. DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa foram obtidos por meio da análise do comportamento alimentar de hamsters dourados, após um período de privação de alimento de 48 horas, tendo que gastar energia nas atividades de procura, obtenção e armazenamento de alimento. Esta metodologia foi necessária pois, visando registrar principalmente a atividade de armazenar destes animais, segundo vários autores, submetendo estes animais à um período de jejum, um estímulo para o armazenamento é provocado (Bartness & Clein, 1994; Phillips, 1989; Wood & Bartness, 1996b).

Segundo Bartness e Clein (1994), um aumento de armazenamento pode ser conseguido apenas colocando-se o alimento disponível para o hamster na fase escura de seu fotociclo (período claro/escuro), uma vez que, o hamster demonstra um ritmo noturno bem acentuado de armazenamento de alimento. No entanto, não observamos esse aumento de armazenamento pelos hamsters no início de nosso trabalho experimental e dessa forma optamos pelo estímulo provocado pela privação de alimento.

Três grupos de 10 animais em cada grupo, foram formados para testar o comportamento de obtenção de alimento e todos os animais foram escolhidos aleatoriamente, permanecendo na caixa *ninho* durante todo o experimento para uma melhor adaptação ao ambiente. Conforme algumas pesquisas realizadas por Turpin (1988), Arnold e Estep (1994), Previde e Poli (1996), o comportamento alimentar em hamsters pode ser influenciado desde o nascimento e, além disso, a gaiola onde fica acondicionado o animal pode também modificar seus hábitos. Também a interação física

direta ou indireta (olfatória, auditiva e visual) altera o comportamento de armazenar no hamster, motivo pelo qual os animais neste experimento foram colocados em caixas-viveiros individuais.

Os valores encontrados (ver Resultados), mostram que o comportamento de obtenção de alimento pelo hamster dourado é característico deste animal e semelhante aos trabalhos realizados por Bartness (1990), Jones e Pinel (1990) e Shindoh e colaboradores (1991).

Segundo Whishaw e colaboradores (1990), o alimento de tamanho grande seria o preferido a ser transportado por roedores em geral. Tais resultados não conferem com os encontrados neste estudo. Nota-se na Tabela I o resultado do número de viagens realizadas pelos hamsters para obtenção de alimento nos 3 comprimentos de pista estipulados. Uma viagem correspondia à saída do ninho, entrada na fonte de alimento e retorno ao ninho. Observamos que os hamsters que tiveram que percorrer uma menor distância entre ninho e fonte, ou seja, na pista de 0 metro, realizaram significativamente mais viagens do que nas outras duas condições (pistas de 1m e 2m). Isto está de acordo pois o gasto energético para a obtenção deste alimento foi menor e o tempo de exposição à riscos também, seguindo assim a teoria da Otimização do Forrageamento (Fantino & Abarca, 1985).

Analisando-se o transporte de pelotas, nos diferentes comprimentos de pista, notamos que a ração de tamanho médio (0,7g) foi a mais transportada pelos animais, no total em gramas (27,7g), entre os 3 comprimentos de pista. Estes resultados contrastam com os encontrados por Bartness (1990) com roedores em geral, no qual alimentos de

tamanho pequenos são deglutidos diretamente, os de tamanho médio são roídos e ingeridos e os de tamanho grande são transportados e armazenados.

A análise de outros resultados deste experimento ilustrados nas Figuras 4a, 4b e 4c, nos indicam que a ração de tamanho pequeno com 0,2 gramas foi a mais transportada na média pelos 30 hamsters observados, nos 3 comprimentos de pista, em termos de unidades (91,7un), quando comparados com os outros dois tamanhos, médio (39,5un) e grande (17,9un).

No presente estudo foi registrado o tempo médio despendido pelo hamster no ninho e na fonte de alimento, em cada viagem, e o tempo total, sendo que estes resultados aparecem nas Figuras 6a e 6b, 7a e 7b, respectivamente, e o que se observa é que o tempo médio de permanência no ninho (1523,6s) foi superior ao tempo de permanência na fonte (891,7s), nas 3 condições propostas, ou seja, em pista de 0 metro, 1 metro e 2 metros, no entanto, a diferença só foi significativa entre as pistas de 0m e 2m no tempo gasto por viagem e, entre as pistas de 0m e 2m e entre pistas de 1m e 2m no tempo total gasto pelos 30 hamsters observados. Dados da literatura têm mostrado que realmente o tempo de auto-exposição à um ambiente desconhecido é menor devido à riscos com predadores, quando comparados com um ambiente conhecido e seguro como o próprio ninho, sendo que o tempo gasto neste ambiente (ninho) é consumido com várias atividades, entre elas, a escolha do local para depósito do alimento (Jones & Pinel, 1990).

A partir dos resultados obtidos em relação ao tempo despendido pelo hamster para a ida à fonte de alimento e para a volta até o ninho (Figuras 8a e 8b) pode-se

constatar que os valores médios de tempo utilizados para percorrer o trajeto de ida à fonte (288,5s) foram superiores aos utilizados para retornar ao ninho (138,4s), nas pistas de 1m e de 2m. Conforme nos apresenta a literatura, este tempo maior na procura de alimento está relacionado com a exploração do ambiente (Jones & Pinel, 1990).

A perda de peso corporal foi bem acentuada em todos os hamsters devido aos 3 jejuns de 48 horas cada, impostos a eles durante a realização deste experimento, e o resultado desta perda de peso corporal está na Figura 10. Ao término do experimento o hamster havia sido submetido à um período total de 144 horas de jejum (3 períodos de restrição de alimento de 48 horas, com intervalos de 48 horas entre cada sessão, com o alimento *ad libitum*) o que causou ao animal uma perda de peso corporal de aproximadamente 25%, sendo tal resultado equivalente ao encontrado por Shindoh e colaboradores em 1991, onde ele registrou a perda de 4% do peso corporal em hamster após jejum de 24 horas, 6,5% após jejum de 48 horas e 10% após jejum de 72 horas. Dados da literatura comprovam esses resultados, de que realmente os hamsters não compensam a perda de peso com a ingestão de maior quantidade de alimento, e ainda, jejuns de vários períodos foram testados, com 12, 24, 36, 48 e 72 horas, em todos eles as perdas ocorrem, umas em maior grau, outras em menor grau (Wood & Bartness, 1996b; Phillips, 1989; Shindoh *et al.*, 1991). Em jejuns de 36-48 horas, algumas alterações orgânicas ocorrem. A síntese de produtos orgânicos nos hamsters é afetada, os órgãos são afetados e em todos os casos, ocorre a redução no peso corporal (Desautels, 1986; O & Choy, 1993).

6. CONCLUSÃO FINAL

Verificou-se que o comportamento de obtenção de alimento dos animais foi afetado pelos diferentes comprimentos do percurso ninho-fonte. Neste sentido foi constatado que, à medida em que o tamanho da pista era aumentado:

1) O número total de viagens decaía significativamente ($p < 0,05$), uma vez que o dispêndio de energia aumentava e a exposição ao ambiente também aumentava, conseqüentemente o risco de possível predação;

2) Os animais coletaram um volume crescente de pelotas de alimento, por viagem, e as diferenças foram estatisticamente significantes no caso de coletas de pelotas pequenas e médias ($p < 0,05$), mas em todos os comprimentos de pista foi notado que os animais coletaram maior quantidade de pelotas de tamanho médio;

3) Foi notado que os animais coletaram uma maior quantidade total de pelotas médias, o que reforça a idéia de estas serem as preferidas pelos animais; os resultados indicam que os animais exibem uma tendência a coletar um volume total menor de pelotas à medida em que as pistas são aumentadas, mas as diferenças só foram estatisticamente significantes no caso de coletas de pelotas de tamanho grande ($p < 0,05$);

4) Foi notado que o tempo dispendido no ninho e na fonte, por viagem, aumentou significativamente com os aumentos no comprimento da pista ($p < 0,05$). Por outro lado, foi constatado que o tempo total dispendido no ninho foi significativamente crescente ($p < 0,05$), contrastando com os decréscimos significativos ($p < 0,05$) no tempo total dispendido na fonte, à medida que o comprimento da pista aumentava;

5) O tempo dispendido na volta ao ninho foi significativamente menor ($p < 0,05$). Por outro lado, a velocidade dos animais (tamanho da pista / tempo dispendido na pista) foi significativamente maior tanto nas idas à fonte quanto nos retornos ao ninho ($p < 0,05$) à medida que aumentava a distância entre o ninho e a fonte de alimento;

6) Por último constatamos que: a) os hamsters dourados são sensíveis ao dispêndio de energia, no momento em que selecionam alimentos para armazenar; b) estes animais mostraram-se excelentes modelos para estudos sobre forrageamento em laboratório, e c) os resultados indicam que as previsões da teoria da otimização do forrageamento são úteis para compreender como os custos energéticos interferem no comportamento dos organismos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, J. Demand economics and experimental psychology. *Behav. Sci.*, v. 24, p. 403-415, 1979.

ARNOLD, C.E. & ESTEP, D.Q. Laboratory caging preferences in Golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Lab. Anim.*, v.28, n.3, p.232-238, 1994.

BARTNESS, T.J. Species-specific changes in the metabolic control of food intake: integrating the animal with its environment. *Int. J. Obes.*, v.14, Suppl 3, p.115-123, 1990.

BARTNESS, T.J. & CLEIN, M.R. Effects of food deprivation and restriction, and metabolic blockers on food hoarding in Siberian hamsters. *Am. J. Physiol.*, v.266, n.4, Pt.2, p.R1111-R1117, 1994.

BARTNESS, T.J., MORLEY, J.E. & LEVINE, A.S. Effects of food deprivation and metabolic fuel utilization on the photoperiodic control of food intake in Siberian hamsters. *Physiol. Behav.*, v.57, n.1, p.61-68, 1995.

BINDRA, D. What makes rats hoard? *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v. 41, p. 397-402, 1948.

BORER, K.T., ROWLAND, N., MIROW, A., BORER JUNIOR, R.C. & KELCH, R.P.

Physiological and behavioral responses to starvation in the Golden hamster. *Am. J. Physiol.*, v. 236, n. 2, p. E105-E112, 1979.

COLLIER, G.H. An ecological analysis of motivation. In: Toates, F.M. & Halliday, T.R.

(Eds.). *Analysis of motivational processes*. New York: Academic Press, 1980.

COLLIER, G.H., HIRSCH, E. & HAMLIN, P.H. The ecological determinants of

reinforcement in the rat. *Physiol. Behav.*, v. 9, n. 5, p. 705-716, 1972.

COLLIER, G.H. & ROVEE-COLLIER, C.K. A comparative analysis of optimal

foraging behavior: Laboratory simulation. In: Kamil, A.C. & Sargent, T. (Eds.).

Foraging behavior: ecological, ethological and psychological approaches. New York: Garland Press, 1980. p. 27-47.

DE OLIVEIRA, J.E.D., SANTOS, A.C. & WILSON, E.D. *Nutrição Básica*, São Paulo,

Sarvier, 1982. p.

DESAUTELS, M., DULOS, R.A. & YUEN, H.M. Effects of fasting and food restriction

on brown adipose tissue composition in normal and dystrophic hamsters. *Can. J.*

Physiol. Pharmacol., v.64, n.7, p.970-975, 1986.

DiBATTISTA, D. Food deprivation and insulin-induced feeding in the hamster. *Physiol. Behav.*, v.30, n.5, p.683-687, 1983.

EMLEN, J.M. The role of time and energy in food preference. *Am. Natur.*, v. 100, n. 916, p. 611-617, 1966.

FANTINO, E. & ABARCA, N. Choice, optimal foraging, and the delay-reduction hypothesis. *Behav. Brain Sci.*, v. 8, n. 2, p. 315-330, 1985.

FAO/OMS/UNU Necesidades de energía y de proteínas. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1985 (Informes Técnicos, 724).

FINE, J.B. & BARTNESS, T.J. Daylength and body mass affect diet self-selection by Siberian hamsters. *Physiol. Behav.*, v.59, n.6, p.1039-1050, 1996.

HURSH, S.R., RASLEAR, T.G., SHURTLEFF, D., BAUMAN, R. & SIMMONS, L. A cost-benefit analysis of demand for food. *J. Exp. Anal. Behav.*, v. 50, n. 3, p. 419-440, 1988.

HURSH, S.R. Behavioral Economics. *J. Exp. Anal. Behav.*, v. 42, p. 435-452, 1984.

_____. Economic concepts for the analysis of behavior. *J. Exp. Anal. Behav.*, v. 34, n. 2, p. 219-238, 1980.

JENSEN, G.D. Preference for bar pressing over "Free-Loading" as a function of number of rewarded presses. *J. Exp. Psychol.*, v. 65, p. 451-454, 1963.

JOHNSON, D.F. & COLLIER, G. Meal patterns of rats encountering variable food procurement cost. *Anim. Behav.*, v. 47, n. 6, p. 1279-1287, 1994.

JOHNSON, D.F., TRIBLEHORN, J. & COLLIER, G. The effect of patch depletion on meal patterns in rats. *Anim. Behav.*, v. 46, n. 1, p. 55-62, 1993.

JONES, C.H. & PINEL, J.P. Linguistic analogies and behavior: the finite-state behavioral grammar of food-hoarding in hamsters. *Behav. Brain Res.*, v.36, n.3, p.189-197, 1990.

KAMIL, A.C. Optimal foraging theory and the psychology of learning. *Am. Zool.*, v.23, p.291-302, 1983.

KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. An introduction to behavioural ecology, 3rd. edition
Oxford: Blackwell Science, 1993.

LANIER, D.L., ESTEP, D.Q. & DEWSBURY, D.A. Food hoarding in muroid rodents.

Behav. Biol., v. 11, n. 2, p. 177-187, 1974.

LAWRENCE, D.H. & MASON, W.A. Food intake in the rat as a function of deprivation

intervals and feeding rhythms. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v. 48, p. 267-271, 1955.

LEA, S.E.G. The psychology and economics demand. *Psychol. Bull.*, v. 85, n. 3, p. 467-

489, 1978.

LEA, S.E.G. & TARPY, R.M. Hamster's demand for food to eat hoard as a function

deprivation and cost. *Anim. Behav.*, v. 34, n. 6, p. 1759-1768, 1986.

MACARTHUR, R.H. & PIANKA, E.R. On optimal use of a patchy environment. *Am.*

Natur., v. 100, p. 603-609, 1966.

MILLER, G.A. & VIEK, P. An analysis of the rat's response to unfamiliar aspects of the

hoarding situation. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v. 37, p. 221-231, 1944.

NEURINGER, A.L. Many responses per food reward with free food present. *Science*, v.

169, n. 944, p. 503-541, 1970.

- O, K.M. & CHOY, P.C. Effects of fasting on phosphatidylcholine biosynthesis in hamster liver: regulation of cholinephosphotransferase activity by endogenous argininosuccinate. *Biochem. J.*, v.289, Pt.3, p.727-733, 1993.
- PHILLIPS, J.H., ROBINSON, A. & DAVEY, G.C. Food hoarding behaviour in the golden hamster (*Mesocricetus auratus*): effects of body weight loss and hoard-size discrimination. *Q. J. Exp. Psychol.*, v.41, n.1, p.33-47, 1989.
- PREVIDE, E.P. & POLI, M.D. Social learning in the Golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *J. Comp. Psychol.*, v.110, n.2, p.203-208, 1996.
- RACHLIN, H., GREEN, L., KAGEL, J.H. & BATTALIO, R.C. Economic demand theory and psychology studies of choice. In: BOWER, G.H. (Ed.) *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press, 1976. v. 10, p. 129-154.
- RICHELLE, M., CHARPENTIER, C., CORNIL, E., BRONCKART, J.P. & LALIERE, C. L'amasement comme motivation dans le conditionnement du hamster. *Psychol. Belg.*, v. 7, p. 67-74, 1967.
- ROWLAND, N. Failure by deprived hamsters to increase food intake: some behavioral and physiological determinants. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v. 96, n. 4, p. 591-603, 1982.

- SHINDOH, C., DIMARCO, A., LUST, W. & SUPINSKI, G. Effect of acute fasting on diaphragm strength and endurance. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v.144, n.3, Pt. 1, p.488-493, 1991.
- SILVERMAN, H.J. & ZUCKER, I. Absence of post-fast food compensation in the Golden hamster (*Mesocricetus auratus*). *Physiol. Behav.*, v. 17, n. 2, p. 271-285, 1976.
- SINGH, D. Preference for bar pressing to obtain reward over freeloading in rats and children. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v. 73, n. 2, p. 320-327, 1970.
- SMITH, J.P., MAYBEE, J.S. & MAYBEE, F.M. The effects of increasing distance to food and deprivation level on food-hoarding behavior in *Rattus norvegicus*. *Behav. Neur. Biol.*, v. 27, p. 302-318, 1979.
- TURPIN, B., JOHNSTON, T.D. & FULK, K.R. Sibling inhibition of hoarding in postweaning hamster pups (*Mesocricetus auratus*). *Dev. Psychobiol.*, v.21, n.5, p.467-476, 1988.
- VANNUCCHI, H., MENEZES, E.W., CAMPANA, A.O. & LAJOLO, F.M. Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira. *Cadernos de Nutrição*, SBAN, 1990. p.156.

- VIEIRA, S.I. *Dieta? Como calcular*. Florianópolis: Associação Catarinense de Medicina, 1982. p. 9-11.
- WADDELL, D. Hoarding in the Golden hamster. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, v. 44, p. 383-388, 1951.
- WATSON, D.S. & HOLMAN, M.A. *Price Theory and Its Uses*. 4th Edition. Boston: Houghton Mifflin, 1977.
- WEINBERG, S. & GOLDBERG, K. *Statistics for the behavioral sciences*. Cambridge University Press: Cambridge, 1990.
- WHISHAW, I.Q., ODDIE, S.D., McNAMARA, R.K., HARRIS, T.L. & PERRY, B.S. Psychophysical methods for study of sensory-motor behavior using a food-carrying (hoarding) task in rodents. *J. Neurosci. Methods*, v.32, n.2, p.123-133, 1990.
- WONG, R. & JONES, C.H. A comparative analysis of feeding and hoarding in hamster and gerbil. *Behav. Process.*, v.11, p. 301-308, 1985.
- WOOD, A.D. & BARTNESS, T.J. Caloric density affects food hoarding and intake by Siberian hamsters. *Physiol. Behav.*, v.59, n.4-5, p.897-903, 1996a.

WOOD, A.D. & BARTNESS, T.J. Food deprivation-induced increases in hoarding by Siberian hamsters are not photoperiod-dependent. *Physiol. Behav.*, v.60, n.4, p.1137-1145, 1996b.

8. ANEXOS

Número de viagens

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	34,2200	5,4982
1m	10	9,2800	1,2261
2m	10	8,2600	1,6464
0, 1 e 2m	30	17,2533	2,9210

Quantidade de ração pequena transportada em gramas

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	22,9350	5,6467
1m	10	15,2640	3,8981
2m	10	16,8260	4,2772
0, 1 e 2m	30	18,3416	2,6722

Quantidade de ração média transportada em gramas

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	36,8200	8,3603
1m	10	22,9740	5,0069
2m	10	23,3310	5,2872
0, 1 e 2m	30	27,7083	3,7613

Quantidade de ração grande transportada em gramas

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	37,3620	8,0319
1m	10	16,1590	4,1538
2m	10	16,4320	4,9457
0, 1 e 2m	30	23,3176	3,7934

Quantidade de ração pequena transportada em unidades

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	114,6700	28,2343
1m	10	76,3200	19,4906
2m	10	84,1300	21,3864
0, 1 e 2m	30	91,7066	13,3612

Quantidade de ração média transportada em unidades

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	52,6000	11,9434
1m	10	32,8200	7,1528
2m	10	33,3300	7,5531
0, 1 e 2m	30	39,5833	5,3734

Quantidade de ração grande transportada em unidades

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	28,7400	6,1784
1m	10	12,4300	3,1952
2m	10	12,6400	3,8043
0, 1 e 2m	30	17,9366	2,9180

Tempo de ida a fonte em segundos

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	-	-	-
1m	10	311,2000	43,6218
2m	10	265,9000	44,1742
1 e 2m	20	288,5500	30,6568

Tempo de volta ao ninho em segundos

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	-	-	-
1m	10	163,9000	38,7440
2m	10	112,9000	15,5287
1 e 2m	20	138,4000	21,1390

Tempo no ninho em segundos

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	1402,500	57,3269
1m	10	1371,400	143,0262
2m	10	1797,100	108,5085
0, 1 e 2m	30	1523,667	70,4896

Tempo na fonte em segundos

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	1297,500	57,3269
1m	10	853,500	87,5491
2m	10	524,100	72,1773
0, 1 e 2m	30	891,700	71,6560

Quantidade em gramas de ração pequena transportada por viagem

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	0,8000	0,1858
1m	10	1,8280	0,4732
2m	10	2,2640	0,4157
0, 1 e 2m	30	1,6306	0,2400

Quantidade em gramas de ração média transportada por viagem

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	1,2810	0,3106
1m	10	2,6180	0,4938
2m	10	2,4990	0,3718
0, 1 e 2m	30	2,1326	0,2492

Quantidade em gramas de ração grande transportada por viagem

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	1,0790	0,2920
1m	10	1,8850	0,4941
2m	10	2,1450	0,5142
0, 1 e 2m	30	1,7030	0,2618

Tempo em segundos no ninho por viagem

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	55,4000	9,1313
1m	10	282,2000	96,8343
2m	10	595,5000	155,2214
0, 1 e 2m	30	311,0333	71,8464

Tempo em segundos na fonte por viagem

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	49,2000	6,8860
1m	10	194,4000	59,5462
2m	10	101,4000	13,8541
0, 1 e 2m	30	115,0000	22,7138

Perda de peso corporal em gramas

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	10	36,8500	2,7968
1m	10	33,5000	1,9564
2m	10	39,0000	3,4856
0, 1 e 2m	30	36,4500	1,6244

Velocidade de ida à fonte em metros/segundos

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	-	-	-
1m	10	0.03015	0.003059
2m	10	0.06650	0.011569
1 e 2m	20	0.04832	0.007162

Velocidade de volta ao ninho em metros/segundos

Pistas	Nº animais	Média	Erro Padrão
0m	-	-	-
1m	10	0.08307	0.016690
2m	10	0.14392	0.018051
1 e 2m	20	0.11349	0.013852