EMMA OTTA

CONSTRUÇÃO DE NINHO NO
HAMSTER: UMA ANÁLISE MOTIVACIONAL

Tese de Mestrado, apresentada ao Instituto de
Psicologia da Universidade de São Paulo,

ÍNDICE

	Páginas
AGRADECIMENTOS	I
SUMÁRIO	IV
<u>CAPÍTULO 1</u> - INTRODUÇÃO	
Armazenamento de alimento	5
Armazenamento de materiais não-comestíveis e construção de ninho	15
Material de ninho enquanto estímulo reforçador ..	26
Análise motivacional	39
Manipulação do comportamento de construção de ninho	49
Objetivos da presente pesquisa	61
<u>CAPÍTULO 2</u> - ALGUMAS OBSERVAÇÕES ACERCA DO COMPORTAMENTO DO HAMSTER NO LABORATÓRIO	
Introdução	69
Método	72
Atividades da sequência básica de construção	76
Outros comportamentos	93
<u>CAPÍTULO 3</u> - ESTUDO DAS CONDIÇÕES QUE INFLUENCIAM O DECRÉSCI MO E A CESSAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CONSTRUÇÃO DE NINHO	
Introdução	98
Método	98
Resultados	105

CAPÍTULO 4 - ALGUNS DADOS ACERCA DA ORGANIZAÇÃO SEQUENCIAL
DO COMPORTAMENTO DE CONSTRUÇÃO DE NINHO

Introdução	141
Efeito dos tratamentos experimentais sobre alguns aspectos da sequência de construção de ninho	153

CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO

Saciação	161
Ninho e feedback	175
Possível papel da temperatura na explicação dos resultados do presente experimento	190
Integração da sequência de construção de ninho.	192
Em conclusão: a dupla regulação da construção do ninho	213

<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	219
---	-----

APÊNDICE - DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE ANÁLISE SEQUENCIAL

UTILIZADAS	241
------------------	-----

<u>ANEXOS</u>	257
---------------------	-----

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Este trabalho, a ser apresentado como Tese de Mestrado ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, foi desenvolvido sob orientação do Dr. César Ades. Em sua maior parte, foi subvencionado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

O Dr. César Ades, orientador desta tese, acompanhou a pesquisa com extremo cuidado, seja nos seus aspectos teóricos - como crítico agudo, com seus amplos conhecimentos na área - seja nos seus aspectos práticos, que também exigiram esforço - dividindo, inclusive, algumas tarefas de experimentação e de ilustração. Seguramente, muito do que caracteriza minha postura profissional representa a influência da sua maneira de trabalhar.

Gostaria, ainda, de agradecer a várias outras pessoas que contribuíram para a realização deste estudo, dedicando-lhe uma parcela do seu tempo e do seu trabalho:

Ao Dr. Jerry A. Hogan, professor do Departamento de Psicologia da Universidade de Toronto, que forneceu sugestões para análise e interpretação de alguns aspectos dos resultados.

Ao Dr. José Severo de Camargo Pereira e ao prof. Paulo Reinhardt Santana, do Instituto de Matemática e Estatística (USP), que deram sugestões quanto ao tratamento estatístico dos dados.

A José Alberto Quintanilha e a Linda Lee Ho, alunos do curso de Estatística (USP), que elaboraram um programa de processamento dos dados relativos à análise sequencial.

Aos colegas Margarida, José Fernandes, Vera Silvia, Ma

ria, Pricila, Takechi, Hannelore, Klaus e Vera Britto que discutiram comigo alguns aspectos teóricos da pesquisa.

A Elza Correa Granja, bibliotecária-responsável do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, e demais bibliotecárias, que trabalham sob sua supervisão, que colaboraram na obtenção de material bibliográfico.

A Fernando Eugenio Catapreta, aluno do curso de Psicologia (USP), que filmou o comportamento de um hamster, documentando alguns dos resultados da pesquisa.

A Silvano Scavazza, técnico da Oficina do Departamento de Psicologia Experimental (USP), que construiu parte do equipamento.

A Maria das Graças Domingos de Oliveira e Izilda Aparecida Godói do Valle, bioteristas do Departamento de Psicologia Experimental, que cuidaram da manutenção dos sujeitos experimentais.

A Célia de Mello Garcia e Cleusa T. Gomes Lages que realizaram o trabalho de datilografia.

Ao José, pelo respeito que sempre manifestou em relação ao meu trabalho.

SUMÁRIO

SUMMARY

Nest-building in the hamster - in a simplified experimental situation - is composed of several temporally patterned activities including gathering, carrying, depositing and arranging material in the nest.

While the reinforcing role of nest material has attracted attention, factors underlying the regulation of nest-building activities are less well understood.

An attempt was made to independently manipulate three variables, labeled satiation, nest and feedback, which could regulate nest-building activities. In the satiation condition, animals had a certain amount of paper in their home cages during a three-day period prior to testing. Non-satiated animals were maintained without paper. Animals in the nest condition had a number of paper strips placed in their home cages at the beginning of each test session; paper was not provided to those tested without nest. Under the feedback condition paper strips gathered by the subject were left in the home cage, while in the no-feedback condition paper strips were removed as soon as deposited.

A 2x2x2 factorial design (variables: satiation, nest, feedback) was used with subjects (40 naive male hamsters) randomly assigned to one of eight groups (n=5 in each group). At the beginning of each 90 min test session, the individual home cage was coupled to a paper delivery chamber, where paper strips were available through a slot, one at a time.

Satiation led to a significant decrease in the number of paper strips gathered when there was no nest and no feedback, and

also decreased time spent arranging strips, when there was nest and/or feedback. The sequential structure of nest-building activities was also changed as a function of satiation: animals which were not satiated were significantly more likely to arrange materials after a bout of carrying and depositing.

Nest and feedback had similar effects. When there was no nest, feedback led to decreased gathering and to higher arranging times. When there was no feedback, nest produced the same effect.

Hamsters showed a strong sequential dependency between gathering and carrying and paper in the home cage inhibited both activities. This result shows that in the hamster, gathering is quite integrated with the rest of the building sequence and that it is not controlled exclusively by the presence of suitable material in the paper delivery chamber.

Control of gathering by the state of the nest was not perfect in our experimental conditions, as there was no summation between nest and feedback effects.

SUMÁRIO

A construção de ninho no hamster - numa situação experimental simplificada - envolve um conjunto de atividades integradas temporalmente: coletar, transportar, depositar e arrumar o material do ninho.

Há muitos estudos sobre a função reforçadora do material de ninho. Sabe-se, no entanto, menos sobre os fatores subjacentes à regulação das atividades de construção.

Foram manipuladas independentemente três variáveis - denominadas saciação, ninho e feedback - que poderiam estar envolvidas na regulação destas atividades. Na condição saciação, os animais tinham uma certa quantidade de papel na caixa-viveiro durante um período de três dias anterior ao teste. Os animais não-saciados eram mantidos sem papel. Na condição ninho, os animais recebiam uma certa quantidade de tiras de papel na caixa-viveiro no início de cada sessão de teste; os animais testados sem ninho não recebiam papel. Na condição feedback, as tiras coletadas pelo sujeito permaneciam na caixa-viveiro, enquanto na condição sem feedback, eram retiradas tão logo fossem depositadas.

Utilizou-se um delineamento fatorial 2x2x2 (variáveis: saciação, ninho, feedback), sendo os sujeitos (40 hamsters machos experimentalmente ingênuos) designados ao acaso para um de oito grupos (n=5 em cada grupo). No início de cada sessão experimental de 90 minutos, acoplava-se cada caixa-viveiro individual a uma caixa de coleta, onde eram fornecidas tiras de papel, uma a uma, através de uma fenda.

A saciação produziu um decréscimo significativo do número de tiras coletadas, quando não havia ninho nem feedback, bem como do tempo gasto em arrumar as tiras acumuladas na caixa viveiro, quando havia ninho e/ou feedback. A saciação também produziu alteração na estrutura sequencial das atividades de construção do ninho: os animais não-saciados apresentaram com frequência significativamente maior do que os saciados, atividades de arrumar após o transporte e a deposição.

As variáveis ninho e feedback produziram efeitos similares. Na condição sem ninho, o feedback produziu decréscimo da coleta e aumento da arrumação. Na condição sem feedback, o ninho produziu o mesmo efeito.

Os hamsters apresentaram uma dependência sequencial forte entre a coleta e o transporte. O papel acumulado na caixa-viveiro inibiu as duas atividades. Este resultado mostra que, no hamster, a coleta está bastante integrada com os demais elos da sequência de construção de ninho, não sendo controlada apenas pela presença de material adequado na caixa de coleta.

O controle da coleta pelo estado do ninho não foi perfeito, nas nossas condições experimentais, já que não houve somação entre os efeitos do ninho e do feedback.

A saciação produziu um decréscimo significativo do número de tiras coletadas, quando não havia ninho nem feedback, bem como do tempo gasto em arrumar as tiras acumuladas na caixa viveiro, quando havia ninho e/ou feedback. A saciação também produziu alteração na estrutura sequencial das atividades de construção do ninho: os animais não-saciados apresentaram com frequência significativamente maior do que os saciados, atividades de arrumar após o transporte e a deposição.

As variáveis ninho e feedback produziram efeitos similares. Na condição sem ninho, o feedback produziu decréscimo da coleta e aumento da arrumação. Na condição sem feedback, o ninho produziu o mesmo efeito.

Os hamsters apresentaram uma dependência sequencial forte entre a coleta e o transporte. O papel acumulado na caixa-viveiro inibiu as duas atividades. Este resultado mostra que, no hamster, a coleta está bastante integrada com os demais elos da sequência de construção de ninho, não sendo controlada apenas pela presença de material adequado na caixa de coleta.

O controle da coleta pelo estado do ninho não foi perfeito, nas nossas condições experimentais, já que não houve somação entre os efeitos do ninho e do feedback.

CAPÍTULO 1

I N T R O D U Ç Ã O

Na natureza, os hamsters vivem individualmente (com exceção de fêmeas com filhotes) em tocas subterrâneas que os protegem de predadores e de variações climáticas extremas. Transportam para estas tocas - sistemas de túneis e de câmaras, que algumas vezes terminam a até dois metros da superfície - folhas secas, que utilizam para construir seus ninhos. Também transportam sementes que armazenam em câmaras separadas do ninho - na toca de um hamster, por exemplo, foram encontrados 15 kg de sementes. (Descrições detalhadas do comportamento de hamsters - Cricetus cricetus e Mesocricetus auratus - em ambiente natural e semi-natural, podem ser encontradas em Eibl-Eibesfeldt, 1953 e em Dieterlen, 1959). Por esta característica o hamster é conhecido como "armazenador natural" (Marx, 1951; Wadell, 1951). Sua própria estrutura física parece estar adaptada para o armazenamento. Possui duas bolsas bucais nas quais consegue introduzir quantidades enormes de alimento e de material de ninho.

É interessante notar que, mesmo em ambientes exíguos, como numa gaiola viveiro de biotério, hamsters continuam transportando materiais, e organizando-os em regiões diferentes do espaço. Se examinarmos as gaiolas de hamsters num biotério - em que os animais tenham acesso a material de ninho e a alimento - vamos verificar que todas elas apresentam uma característica básica - o material de ninho é acumulado num dos cantos, geralmente no fundo da gaiola, e as pelotas de alimento são acumuladas num canto separado, geralmente também no fundo da gaiola. A Figura 1 mostra uma gaiola viveiro típica. O ninho é especialmente interessante porque alguns dias antes o animal havia recebido apenas uma folha inteira de jornal. O papel foi rasgado e manipulado até formar a estrutura circu

Figura 1: Gaiola viveiro de um hamster. Nota-se a distribuição caracte_rística do material de ninho e das pelotas de alimento.

lar com uma depressão central característica que se vê na figura. Murphy (1970) e Johnston (1974) também mencionam que hamsters, mesmo quando são mantidos em caixas relativamente pequenas, possuem locais específicos para comer e para dormir.

Se introduzirmos uma tira de papel ou uma pelota de alimento através das grades da gaiola de um hamster (macho ou fêmea) observamos, muitas vezes, uma sequência típica de armazena-mento, ou seja de transporte de material de uma região externa para a região do ninho. O hamster abocanha o material fornecido e, através de um movimento de recuo da cabeça e do corpo, o introduz para dentro do seu ambiente, transporta na boca ou nas bolsas bucais e, depois da locomoção, o deposita no canto correspondente - o canto do alimento ou o canto do ninho - conforme o tipo de material fornecido. No caso do papel, cumpre notar que o hamster não se limita a armazená-lo pura e simplesmente: ele o manipula, o transporta, o dispõe, o rasga, na própria região do ninho, atividades que poderiam ser globalmente denominadas "arrumação" do ninho. Pode-se dizer que armazenamento e arrumação são elementos de uma categoria mais ampla de construção de ninho.

A organização e a intensidade das atividades que fazem parte da construção de ninho colocam alguns dos mais intrigantes problemas de motivação. Que fatores levam o animal a iniciar e a interromper a construção do ninho? Existe "privação" de ninho (das atividades de construção ou do próprio material armazenado) como existe privação de alimento? Será a construção do ninho controlada apenas por fatores externos, pela presença ou ausência de um ninho? Integram-se as diversas atividades que compõem a cons-trução num sistema de desempenho unitário, ou existem sub-siste-

mas, controlados por variáveis específicas? Pode uma tira de papel ser utilizada como estímulo reforçador, da mesma forma que uma pelota de alimento? Em que medida as características do material de ninho determinam o vigor e a persistência das atividades de construção? É o armazenamento de material de ninho regido pelos mesmos princípios que o armazenamento de alimento? Etc.

Estas perguntas deram origem a um programa de pesquisa cuja primeira etapa é o trabalho apresentado na presente tese. Análises como esta ajudam, obviamente, a compreender um pouco mais o comportamento do hamster. Mas é possível que constituam um passo inicial para reavaliar alguns conceitos básicos de motivação, que forneçam novos insights sobre os mecanismos através dos quais animais regulam seus contatos e seu uso de determinadas substâncias do ambiente.

Armazenamento de alimento

Os componentes comportamentais do armazenamento e da construção de ninho são semelhantes - ambos envolvem abocanhar objetos, transportá-los e depositá-los num local específico. A esta semelhança comportamental parece corresponder uma semelhança nos mecanismos neurais de controle. Shipley e Kolb (1977) investigaram os efeitos de lesões em diferentes áreas do cérebro sobre vários aspectos do comportamento de hamsters. Verificaram que lesões do hipocampo, do septo e da região médio-frontal do córtex produziram desintegração tanto do armazenamento de alimento como da construção de ninho, enquanto lesões da amígdala, da região cingulada ou do córtex posterior não tiveram efeito sobre qualquer um destes comportamentos. Os animais com lesão da região médio-frontal do córtex, do hipocampo e do septo não apresentavam dificulda

de em executar as atividades individuais envolvidas no armazenamento e na construção de ninho, mas eram incapazes de executar estas atividades numa sequência organizada.

Stinus, Gaffori, Simon e LeMoal (1978) vêem no armazenamento um processo, talvez dotado de algumas características constantes, cujo objeto dependeria da atuação de estados motivacionais específicos: "Qualquer que seja a natureza do armazenamento, acreditta-se que seja um comportamento dirigido-para-o-alvo, que necessita de uma organização sequencial adequada dos atos induzidos por uma variedade de estados motivacionais. O que o rato transporta para a gaiola-viveiro dependeria da motivação presente: alimento, quando houvesse fome, água, quando houvesse sede, ou material de ninho e alimento quando a temperatura entrasse em declínio (p.289)¹".

Desde o trabalho pioneiro de Wolfe (1939), o armazenamento de alimento é estudado numa situação que, basicamente, é composta da própria gaiola-viveiro dos animais e de uma caixa diferente - em geral ligada à de moradia por uma pista - onde podem ser alcançadas pelotas. A quantidade de pelotas trazida para a caixa -viveiro constitui o escore básico.

Apresentamos em seguida uma revisão bastante seletiva das pesquisas sobre armazenamento, focalizando estudos que tenham relevância - seja pela técnica utilizada, seja pelas implicações gerais de seus resultados - para a compreensão de certos aspectos da construção de ninho. Entre os fatores que influenciam o armazenamento, distinguiremos os de contexto, os relativos ao estado de

1 Veremos oportunamente que o armazenamento de material de ninho não representa necessariamente uma consequência de condições de baixa temperatura.

privação do organismo e os relativos ao feedback que decorre da própria atividade de armazenar.

Fatores de contexto no controle do armazenamento

O comportamento de armazenar alimento é claramente influenciado por uma polarização do ambiente em que se encontra o animal. De um lado, há uma região de familiaridade maior, talvez marcada com cheiros específicos, eventualmente a própria caixa viveiro; de outro, uma região menos familiar (menos "segura"), uma espécie de território de coleta, onde será encontrado o alimento.

Condições que acentuam esta polarização parecem intensificar o armazenamento. Wolfe (1939) já notara que a iluminação da pista que levava à caixa de coleta das pelotas (fator possivelmente aversivo para ratos brancos) levava os ratos a armazenarem mais de duas vezes o número de pelotas normalmente trazido para a gaiola-viveiro. Stellar, Hunt, Schlosberg e Solomon (1952) confirmaram este resultado, mostrando, além disso, que, quando as gaiolas-viveiro eram iluminadas (permanecendo o resto do equipamento no escuro), os ratos continuavam armazenando, mas depositavam as pelotas na pista! Viek e Miller (1944) variaram o grau de familiaridade da gaiola-viveiro, pela manipulação de aspectos visuais ou olfativos, constatando que o armazenamento era maior no caso das gaiolas mais familiares. No experimento de Bindra (1948), ratos aumentavam razoavelmente sua atividade de armazenamento quando a pista fechada era substituída por uma pista elevada, sem paredes laterais.

Waddel (1951), trabalhando com hamsters, verificou que a iluminação, com uma lâmpada de 60 W, da região de coleta, intensificava bastante o armazenamento de pelotas e levantou a hipóte-

se de que "a condição necessária para que este comportamento apareça é uma diferença na segurança relativa entre a fonte do material a ser transportado e a gaiola viveiro (p. 338)".

Esta polarização, em termos de familiaridade ou de "segurança", não é contudo o único fator a influenciar o armazenamento, nem pode ser tido como um princípio constante, em toda a gama de variações possíveis no valor de "refúgio" da gaiola-viveiro ou "aversivo" da região da pista e da caixa de coleta. Em certas circunstâncias, entende-se que uma acentuação das características aversivas da região de coleta possa alcançar níveis em que seja prejudicada a frequência de armazenamento.

Privação como determinante do armazenamento de alimento

Um dos temas centrais, no estudo do armazenamento alimentar, tem sido o papel da privação de comida como condição motivadora. Alguns resultados indicam que a privação pode intensificar as respostas de armazenamento. Por exemplo, Morgan, Stellar e Johnson (1943), constataram ser a latência do armazenamento, no rato branco, muito menor sob privação de 36 horas do que sob privação de 12 horas. Weininger (1953) constatou uma diferença significativa entre o número de pelotas apanhadas (da mão do experimentador, na frente da gaiola-viveiro), sob 0-horas de privação, de um lado, e sob 28, 35 e 42 horas de privação, de outro. Herberg e Stephens (1977) escrevem que "o comportamento de armazenamento no rato macho adulto, de laboratório, se instaura geralmente quando o peso do corpo cai abaixo de um valor crítico" (p. 359). A maioria dos estudiosos, na área, tomam como praxe utilizar animais privados.

Uma série de outros indícios, no entanto, mostra que

a relação entre privação e armazenamento de alimento não é simples e que existem condições controladoras para o armazenamento que independem da carência alimentar, ou cujos efeitos, embora possam aparecer sob privação, não podem ser considerados apenas como frutos da mesma.

Um indício de que a privação alimentar não é necessária provém da constatação de que ratos saciados podem ocasionalmente armazenar pelotas de alimento. O fato de este armazenamento ocorrer em níveis baixos e não se manifestar sempre em todos os animais não constitui argumento para negar a existência de mecanismos independentes subjacentes ao armazenamento. Wolfe (1939) programava as sessões experimentais de seus sujeitos, dando acesso a uma caixa de coleta, em períodos durante os quais havia pelotas na caixa-viveiro. Assim mesmo ocorria armazenamento ao longo de dez sessões de teste. Porter, Webster e Licklider (1951), num estudo sobre o desenvolvimento ontogenético do armazenamento, mostraram que o armazenamento ocorria mesmo quando os ratos nunca tinham sido privados¹.

O início do armazenamento não se mostra afetado por condições de privação a curto-prazo (Herberg e Blundell, 1970), não está correlacionado com a tendência para comer, tal como medida no momento dos testes (Blundell e Herberg, 1970) e não varia proporcionalmente ao período de privação (Morgan, Stellar e Johnson, 1943). Além disso, Bindra (1948a) mostrou que ratos mantidos sempre com uma quantidade suficiente de pelotas (e, portan

¹ Porter e colaboradores (1951) levantam a possibilidade de privações não-intencionais: notam que, no seu estudo, não foi controlada a possibilidade de competição entre filhotes, e que a dieta oferecida aos ratos não era suplementada.

to, nunca privados de elementos nutritivos essenciais) armazenavam pelotas feitas de ração úmida à qual tinha sido acrescentada sacarina. Resultados como o de Bindra (1948a) mostram que é preciso levar em conta, além de fatores de privação, fatores relativos ao valor de incentivo do alimento fornecido.

No caso de hamsters, a privação certamente não é condição necessária para o armazenamento. Uma observação corriqueira, feita em condições de biotério, permite comprovar esta afirmação. Se pelotas de alimento forem depositadas na parte dianteira da gaiola-viveiro, onde geralmente não é feito o ninho, hamsters nunca submetidos a privação as levarão para o fundo, juntando-as a uma pilha de pelotas já existente ao lado do ninho. Neste caso, não se pode levantar explicações em termos de privação, nem em termos de incentivo (já que a pelota oferecida não era diferente ou melhor do que a já acumulada na gaiola-viveiro).

Waddell (1951), Hammer (1972), Richelle e colaboradores (1967) e outros mostraram que hamsters não precisavam estar num estado de privação para armazenar. Lanier, Estep e Dewsbury (1974) verificaram, num estudo comparativo em roedores muróides, que uma privação relativamente leve somente ativava o armazenamento no caso de Microtus ochrogaster. Nas curvas dadas por Lanier e colaboradores (1974), nota-se inclusive que, para os hamsters (Mesocricetus auratus), a privação levava a níveis mais baixos de armazenamento (embora estes resultados não sejam estatisticamente significativos)¹.

¹ Este dado discrepa do apresentado por Smith e Ross (1950): decréscimo de armazenamento com a saciação em Mesocricetus auratus.

Estas indicações todas colocam o armazenamento como passível de um controle pelo menos parcialmente independente em relação à privação de alimento e ao comportamento de ingestão, e suscitam perguntas acerca das variáveis motivacionais que asseguram este controle.

Uma das perguntas que, então, poderiam ser formuladas é a seguinte: "Será que existe algum mecanismo de privação/saciação do armazenamento propriamente dito (independente de uma privação de alimento)?". Existem muito poucas informações seguras a respeito desta possibilidade. Um resultado relatado por Morgan, Stellar e Johnson (1943) e que - pelo que pudemos averiguar - nunca foi replicado sistematicamente, mostra a ocorrência de um processo de inibição do armazenar com o prolongamento da sessão; a inibição se desvanecia quando o animal ficava afastado da situação de armazenamento. No experimento IV de Morgan e colaboradores (1943), após um período em que estavam num esquema de privação, ratos recebiam comida em abundância em sua gaiola-viveiro e eram testados do ponto de vista do comportamento de armazenar em sessões sucessivas de uma ou duas horas, separadas por intervalos de duas horas ou mais. Nesta fase, nunca faltou alimento aos animais. As curvas mostram que, numa sessão destas, a quantidade armazenada diminui no decorrer do tempo; após o intervalo, no início da sessão seguinte, esta quantidade aumenta, como se houvesse recuperação da tendência de armazenar. "Este fato sugere", escrevem os autores, "que há um impulso de armazenamento" que independe bastante da fome, exceto no sentido de que ambos são oriundos da privação de alimento e que este "impulso" pode ser submetido a privação impedindo-se os animais de armazenar". (p. 291).

Seria evidentemente interessante verificar este efeito de decréscimo/acrêscimo, análogo ao que pode ser encontrado em situações típicas de saciação/privação, com animais que nunca tivessem experienciado privação alimentar (o hamster seria um sujeito apropriado, dada sua tendência forte de armazenamento). Em caso positivo, poder-se-ia distinguir de maneira mais clara entre efeitos da privação de alimento e efeitos de uma privação específica do armazenamento.

Papel do "feedback" proveniente do alimento armazenado

Até que ponto a intensidade e, especialmente, a manutenção do armazenamento de alimento depende de haver uma acumulação de pelotas na caixa-viveiro? Os primeiros pesquisadores na área, nas décadas de 1940 e 1950, perguntavam-se a respeito do "objetivo" do armazenamento: Seria a obtenção e conservação das pelotas? Seria a própria atividade de coletar? Hoje, sem muito mutar a questão, falar-se-ia em investigar as condições reforçadas dentro da sequência de armazenamento.

Morgan, Stellar e Johnson (1943) retiravam ou não as pelotas acumuladas durante parte da sessão, verificando o desempenho de armazenamento na parte subsequente. Na condição em que o feedback proveniente do alimento acumulado era suprimido, a quantidade armazenada posteriormente era, em média, 11,6 pelotas, e não diferia estatisticamente da quantidade armazenada com feedback (11,0 pelotas em média). Os autores concluem que "o objetivo do comportamento de armazenar é carregar as pelotas, não sua acumulação na caixa-viveiro ... é a própria atividade de armazenar, não os resultados da mesma". (p. 291).

Partindo de uma crítica ao experimento de Morgan e colaboradores (1943), Miller (1945) planejou uma espécie de réplica em que, mantido constante o consumo diário, retirava no fim da sessão a quantidade armazenada - num dos grupos - deixando-a, para o outro grupo. Mesmo assim, não houve diferença, ao longo das sessões, entre os grupos.

A hipótese de que o armazenamento seria uma atividade instrumental, reforçada pela ingestão de comida, foi defendida por Marx (1951). Segundo este autor, os resultados de Morgan e colaboradores (1943) e de Miller (1945) não constituem provas de que o alimento não seja o elemento básico de integração da sequência, uma vez que - em ambos os casos - o processo de retirada das pelotas, no meio ou no fim da sessão, não impedia eventuais ingestões reforçadoras.

Para evitar qualquer possibilidade de ingestão, Marx (1951) adotou um procedimento através do qual as pelotas eram retiradas tão logo fossem armazenadas pelos animais do grupo experimental. Os animais de controle podiam ficar com as pelotas. Alguns ratos do grupo experimental passaram a exibir um início de mastigação das pelotas, já na pista, antes de alcançar a gaiola-viveiro, mas abandonavam esta espécie de antecipação após algumas oportunidades em que, também neste local, lhes era retirada a pelota. Marx (1951), ciente de que o próprio ato de retirar as pelotas poderia modificar o comportamento dos animais experimentais (independentemente da ação da variável experimental propriamente dita), usou um grupo especial de controle, no qual as pelotas eram retiradas e depois devolvidas. Este grupo teve um desempenho semelhante ao do grupo normal de controle. O resultado essencial desta pes

quisa foi que os animais privados do feedback alimentar armazenaram menos, em média, do que os que podiam comer uma ou outra das pelotas armazenadas (as médias foram, respectivamente, 12,4 e 54,5 pelotas), no primeiro dia de teste. A diferença manteve-se ao longo das sessões. "Os presentes resultados", escreve Marx (1951), "indicam a necessidade do reforço terminal como um fator ativo na fusão dos hábitos constituintes (de apanhar a pelota e de retorno para a caixa-viveiro). Na ausência de tal reforço, os animais experimentais continuaram a exibir, independentemente, os hábitos previamente aprendidos (sair da gaiola e voltar a ela durante o período de teste, e manipular as pelotas de alimento da maneira comum durante a alimentação dentro da gaiola) mas deixaram de exibir a integração do hábito, mais complexo, de armazenar." (p.175).

Esta conclusão foi modificada, a partir dos resultados de experimentos subsequentes (Marx, 1957; Marx e Brownstein, 1957), em que se constatou que, sob privação baixa de alimento, animais sem feedback ingestivo armazenavam tanto quanto os que tinham este feedback. Sob alta privação, mantinha-se a diferença anteriormente constatada.

Os dados sobre a regulação do armazenamento de alimento, tanto do ponto de vista de um possível mecanismo de privação/saciação do próprio armazenamento, como do ponto de vista dos efeitos da acumulação (ou ingestão) de pelotas na caixa-viveiro, ainda não permitem que se tenha uma visão clara dos mecanismos envolvidos.

A pesquisa apresentada na presente tese, constitui o início da análise de um sistema (construção de ninho) que tem pontos de semelhança com o armazenamento de alimento. Nesta pesquisa,

valer-nos-emos de uma situação polarizada (caixa-viveiro/caixa de coleta) como contexto experimental básico para a investigação da construção de ninho e manipularemos tanto as condições de privação (de ninho) como de feedback resultante do comportamento na situação de teste.

Armazenamento de materiais não-comestíveis
e construção de ninho

Os estudos sobre armazenamento restringem-se em grande parte ao rato e a um único tipo de material - alimento (veja Barnett, 1963 e Cohen-Salmon, 1968), embora tanto o rato como outros roedores armazenem diferentes tipos de materiais não-comestíveis. Existem, por exemplo, referências ao armazenamento de pedaços de papel (Licklider e Licklider, 1950; Wolfe, 1970; McGain, Garret, Reed, Mead e Kuenstler, 1974), de blocos de madeira (Smith e Ross, 1953; Tigner e Wallace, 1972) e até mesmo de pedrinhas, de pedaços de sabão (Barnett, 1963), de bolas de gude (Hammer, 1972) e de tampinhas de garrafa (Wallace, 1978) em ratos, camundongos e hamsters mantidos com alimento e água ad libitum.

Wallace (1976) descreve um tipo de armazenamento ainda mais curioso - o armazenamento de partes do corpo em ratos. Este autor submeteu ratos, mantidos com alimento e água ad libitum (o comportamento estudado diminui em frequência quando os animais estão privados), a sessões diárias de quinze minutos em que cada caixa viveiro era acoplada a uma pista. Verificou que dez dos vinte e cinco animais testados transportaram a cauda ou uma das patas da pista para a caixa viveiro no decorrer das sessões experimentais. Relata que:

"Na pista, o rato começa a se movimentar em círculos ,

com o focinho orientado para a região posterior do corpo e, depois de repetir estes movimentos algumas vezes, abocanha a cauda e, mantendo-a abocanhada, locomove-se em direção à caixa viveiro onde a solta. Denominei este comportamento armazenamento porque nunca observei um rato transportando a cauda ao se afastar da caixa viveiro, mas observei transporte em direção à caixa em mais de 2000 casos.

Quatro ratos transportaram também algumas vezes suas patas anteriores para a caixa viveiro. Num caso, o animal transportou sua pata esquerda ao longo de toda a pista até a caixa viveiro. Em seguida, voltou para a pista, abocanhou a pata direita e, locomovendo-se em círculos, transportou-a para a caixa." (p. 176).

Embora, em algumas condições, os animais armazenem os mais diferentes objetos, e até mesmo partes do corpo, como observou Wallace (1976), em situações de escolha apresentam-se mais seletivos. O armazenamento só é indiscriminado nos primeiros contatos com um objeto, aparentemente controlado por um fator de novidade. No decorrer de sucessivos contatos, os animais passam rapidamente a manifestar preferência por alguns objetos - que têm em comum a propriedade de permitir manipulação e fragmentação (Wallace, 1978). O tipo de comportamento executado em relação ao material armazenado numa sessão parece ser um determinante importante do tipo de material que o animal vai coletar nas sessões subsequentes. Assim, um rato que, no primeiro contato, coleta igualmente uma tira de papel e uma tampinha de garrafa, nos contatos subsequentes, continua coletando o papel mas passa a ignorar a tampinha.

Um roedor parece preferir, portanto, um material que pode ser utilizado na construção de um ninho a um material que pode ser simplesmente armazenado. A preferência é tal que hamsters, por exemplo, exercem considerável esforço para coletar e transportar este tipo de material, negligenciando, inclusive, peletas de comida quanto estas também estão disponíveis (Jansen, Goodman, Jowaisas e Bunnell, 1969). Mrosovsky (citado em Roper, 1973a), aproveitando-se desta tendência, passou a utilizar material de ninho como isca em armadilhas, em lugar de comida, para pegar gerbilos que conseguiam fugir das gaiolas no seu laboratório.

Construção de ninho como atividade termoregulatória

A construção de ninho é uma adaptação importante para a sobrevivência de pequenos roedores quando submetidos a variações térmicas acentuadas. O papel do ninho na regulação do equilíbrio térmico foi estudado, entre outros, por Barnett e Manly (1954) que constataram que camundongos são capazes de viver em temperaturas tão baixas quanto -3°C . Estes autores verificaram que, embora a temperatura externa fosse de -3°C , dentro do ninho era de aproximadamente 26°C , suficiente para a sobrevivência dos animais. A função termoregulatória do ninho é particularmente importante para os filhotes. Na maioria das espécies de pequenos roedores, os filhotes nascem fisicamente imaturos, sem pelos e são essencialmente ectotérmicos, dependendo da proteção do ninho para o isolamento contra a perda de calor (Slotnick, 1975 e Lynch e Possidente, 1978). A observação de que a 5°C a probabilidade de sobrevivência de filhotes de camundongos era significativamente

menor quando as fêmeas construíam ninhos pequenos mostra que um ninho grande é crucial para animais que se reproduzem em ambientes frios. Além disso, Okon (1970) relata que, quando se dispersam fora do ninho, mesmo em temperaturas ambientes normais, filhotes de camundongos rapidamente entram em coma de frio (veja também Satinoff e Hendersen, 1977).

Há dados que sugerem que a motivação para construir ninho possa ter sido selecionada em função de variações em fatores climáticos. King, Maas e Weisman (1964) constataram que linhagens de Peromyscus originárias do norte dos Estados Unidos construíam ninhos maiores do que linhagens originárias do Sul, quando testadas no laboratório, na mesma temperatura ambiente. Poderia, contudo, haver outras pressões ecológicas além da temperatura, por exemplo, características do microhabitat, como indica uma pesquisa realizada por Wolfe (1970) em que se comparou o comportamento de Peromyscus gossypinus e Peromyscus polionotus, espécies simpátricas (encontradas no Mississippi e na Flórida), mas que diferem quanto aos locais que escolhem para construir seus ninhos. Peromyscus polionotus, que utiliza câmaras subterrâneas relativamente profundas, coleta menor quantidade de material e constrói ninhos menos estruturados do que Peromyscus gossypinus que constrói ninhos elevados ou de superfície (veja também Layne, 1969).

Como seria esperado, estando a construção de ninho ligada à regulação térmica, decréscimos em temperatura resultam na construção de ninhos maiores em várias espécies de roedores (Kinder, 1927; Sturman-Hulbe e Stone, 1929; Sealander, 1952; Lee e Wong, 1970; Lynch, 1973; Lynch e Hegman, 1972). Kinder, por exemplo, observou que ratos, quando mantidos fora do laboratório, em

temperaturas baixas, aproveitavam uma quantidade maior de material de ninho e edificavam ninhos mais compactos do que em salas aquecidas. Conclui que "a construção de ninho no rato ... contribui para a regulação térmica do organismo, sendo iniciada, pelo menos em certas condições, pela sensação periférica de frio e inibida pela sensação periférica de calor" (p. 159). Lynch (1973) verificou que o fenômeno é mais complexo e que há interação entre a temperatura de aclimação e a temperatura de teste. Camundongos testados em temperaturas baixas (5°C) coletavam maior quantidade de material de ninho se tivessem sido aclimatados a uma temperatura baixa (5°C) do que se tivessem sido aclimatados a uma temperatura alta (26°C).

Embora pareça claro - a partir dos resultados experimentais arrolados acima - que o fator temperatura é importante como determinante da intensidade da construção de ninho, não se pode afirmar que seja o único a atuar, nem que atue sempre.

De um lado, a permanência do armazenamento de papel - quando a temperatura ambiente é suficiente para que espécimes adultos possam perfeitamente sobreviver, mesmo sem ninho - é um indício (porém não uma prova), de que fatores não-térmicos podem dar início às sequências de construção.

De outro lado, faltam ainda estudos que comprovem ser o comportamento de construção controlado, passo a passo, pelo valor de certos parâmetros ligados à temperatura ambiente, como, por exemplo, a temperatura do corpo do animal. Seria interessante saber se, à medida em que o ninho vai sendo edificado, sobe a temperatura corporal do roedor e se a interrupção das atividades de construção corresponde à obtenção de uma temperatura liminar do corpo. A observação qualitativa de sequências de construção, em Me-

socricetus auratus, sugere que, pelo menos durante uma fase inicial de razoável duração, o animal não sofre aumentos de temperatura, como produto do acúmulo de papel, uma vez que se desloca constantemente da caixa viveiro para a caixa de coleta, permanecendo muito pouco tempo imerso nas tiras coletadas, e expondo-se plenamente à temperatura ambiente.

Variáveis não-térmicas são evidentemente relevantes, do ponto de vista do sistema de construção de ninho, merecendo ser focalizadas em pesquisa.¹

Periodicidade do comportamento de construção de
ninho em função do ciclo claro-escuro

Uma evidência de que a intensidade do comportamento de construção de ninho de roedores não está sempre diretamente relacionada a flutuações térmicas são as alterações observadas em função de fatores relacionados ao ritmo circadiano do animal. Num experimento (Roper, 1973a) camundongos - mantidos num ambiente de temperatura constante ($23^{\circ}\text{C} \pm 1/2^{\circ}$) e submetidos a um ciclo de 12 horas luz e 12 horas escuro - tinham acesso contínuo a tiras de papel durante 11 dias, sendo o ninho construído retirado diariamente, no meio do período de luz. A atividade de construção de todos os animais concentrava-se no período de escuro, havendo, no entanto, um ritmo noturno - picos de resposta correspondentes ao início, ao meio e ao fim do período. Os animais praticamente não respondiam durante o período de luz, com exceção de um surto de respostas rápido quando o ninho era retirado.

¹ É importante notar que, mesmo que a função biológica da construção de ninho esteja ligada à sobrevivência, diante de ambientes inóspitos do ponto de vista da temperatura, a análise da causação desta classe de comportamentos pode desvendar variáveis que independem da temperatura.

Um segundo experimento (Roper, 1973a) confirmou e ampliou estes resultados, mostrando que a periodicidade observada no primeiro experimento não era um mero artefato resultante do procedimento utilizado (a ausência de coleta em determinados períodos poderia ser devida, não à variável luz/escuro, mas ao fato de os animais já terem acumulado uma quantidade considerável de material de ninho). Camundongos eram testados duas horas por dia, tendo o ninho retirado duas horas antes do teste. Sob condições equivalentes de privação, os animais coletavam mais papel no meio ou no final do período de escuro do que no início. Uma mesma condição de privação e de acesso a material de ninho não é, portanto, sempre igualmente efetiva em intensificar a coleta. A quantidade de papel coletada parece ser afetada por outros fatores relacionados ao ritmo circadiano do animal.

Na pesquisa descrita acima a duração dos períodos de luz e escuro foi mantida constante. Alterações nos valores desta variável, no entanto, afetam a construção de ninho como ilustra um estudo realizado por Lynch (1973). Esta pesquisadora verificou que camundongos Peromyscus leucopus aclimatados durante seis semanas a um período de luz curto (9 horas de luz e 15 horas de escuro) construíam ninhos maiores do que camundongos aclimatados a um período de luz longo (16 horas de luz e 8 horas de escuro). Nesta espécie, a redução do período de luz está associada ainda a outras alterações. Por exemplo, 12 semanas de aclimação a esta condição resultaram em aumento considerável da quantidade de tecido adiposo, o que sugere que camundongos são capazes de utilizar indicadores ambientais característicos da aproximação do inverno preparando-se fisiológica e comportamentalmente.

Fatores ligados a gestação e presença de filhotes

O comportamento de construção de ninho também está sujeito a controle hormonal. Koller (1952, 1955), por exemplo, identificou dois tipos de ninho em camundongos, independentemente de variações em temperatura - um ninho utilizado para dormir, pesando entre 8 e 12 gramas, construído tanto por machos como por fêmeas não-grávidas, e um ninho construído apenas durante a gravidez, pesando entre 30 e 50 gramas. Aumentos acentuados na atividade de construção de ninho foram observados durante a gestação em várias espécies de roedores, incluindo, além do camundongo, hamsters (Richards, 1969) e ratos (Weisner e Sheard, 1933; Rosenblatt e Lehrman, 1963). Existem, no entanto, diferenças entre espécies. No rato, a atividade de construção de ninho aumenta pouco antes do parto, continua intensa nas duas primeiras semanas após o parto e, então, diminui. Em camundongos, ao contrário, esta atividade começa a aumentar três ou quatro dias após a concepção e continua aumentando durante a gestação até o dia anterior ao parto, quando repentinamente diminui (Lisk, Pretlow e Friedman, 1969). Em hamsters ocorrem alterações semelhantes às observadas em camundongos no comportamento de construção de ninho no decorrer da gravidez (Richards, 1969).

Os mecanismos envolvidos no controle deste comportamento são diferentes nas várias espécies. O comportamento é afetado diferencialmente por alterações no nível de progesterona em ratos, hamsters e camundongos. No rato, a intensificação do comportamento de construção de ninho está associada a um decréscimo do nível de progesterona, enquanto em hamsters e camundongos o mesmo efeito está associado a aumento do nível de progesterona (veja Denenberg,

Taylor, e Zarrow, 1969; Richards, 1969; Freeman, Crissman, Low, Butcher e Inskeep, 1970; Gandelman, 1973; Voci e Carlson, 1973).

Alterações experimentais do nível de progesterona dão apoio a esta conclusão. Denenberg, Taylor e Zarrow (1969), por exemplo, constataram que injeções diárias de progesterona nos dias 16 a 21 de gravidez provocaram decréscimo da construção de ninho em ratas. Richards (1969) verificou que a implantação de pelotas de progesterona em hamsters fêmea não-grávidas, intactas ou castradas, provocou facilitação da construção. Lisk (1971) constatou o mesmo efeito após implantação de pelotas de progesterona em camundongos fêmea (veja também Lisk, Pretlow e Fridman, 1969; Lisk, Russell, Kahler e Hanks, 1973).

No entanto, outros fatores influenciam a construção de ninho "maternal" e é possível que não atuem através de alterações hormonais. Por exemplo, em muitos roedores a construção de ninho por fêmeas virgens é intensificada pela presença de filhotes, não tendo sido identificados correlatos hormonais (Noirot, 1972). Além disso, em hamsters, por exemplo, provavelmente estímulos provenientes dos filhotes são responsáveis pelos níveis altos de construção de ninho observados durante a fase de amamentação, já que o nível de estrogênio e de progesterona é baixo durante este período (Rowell, 1960; Richards, 1969).

Recentemente, verificou-se (Noirot, 1969, 1970) que ocorre intensificação da construção de ninho por exposição a filhotes, mesmo que não haja contato direto. Colocando-se uma caixinha perfurada, contendo um filhote, na gaiola-viveiro de um camundongo fêmea virgem foram observados surtos frequentes de construção de ninho, intercalados com surtos de exploração. Animais de controle,

em cuja gaiola-viveiro foi colocada uma caixinha vazia, praticamente não se ocuparam em atividades de construção de ninho e passaram a maior parte do tempo explorando.

Os estímulos responsáveis pela intensificação do comportamento de construção de ninho em camundongos, provenientes de filhotes inacessíveis ao contato, são, segundo Noirot, os ultrasons que estes animais emitem e que podem ser detectados através de equipamentos especiais (veja Pye e Flinn, 1964). Noirot (1974) verificou inclusive que a natureza do efeito depende do tipo de ultrassom emitido pelo filhote. Investigou basicamente os efeitos de dois tipos de ultrasons e constatou que fêmeas virgens expostas aos ultrasons emitidos por filhotes em resposta a frio constroem ninhos maiores do que fêmeas de controle, e ninhos menores quando são expostas aos ultrasons emitidos por filhotes manipulados.

A influência da exposição a filhotes foi estudada também em ratos, principalmente por Rosenblatt (1967;1970) - embora o comportamento de construção de ninho não tenha sido especificamente focalizado. Em hamsters este problema foi muito menos estudado em virtude da agressividade destes animais (veja Rowell, 1961 e Richards, 1966). Há, no entanto, um estudo realizado por Noirot e Richards (1966) que compara o comportamento de fêmeas virgens em relação a filhotes de cinco dias, em função de uma exposição dois dias antes a filhotes de 1,5 ou 9 dias ou de uma condição de não-exposição. O tempo gasto em atividades de construção de ninho foi maior nos animais experimentais do que nos de controle. Ainda outros índices foram afetados. O tempo gasto em transportar filhotes era maior nos grupos previamente expostos a filhotes de 1 e de 9 dias, e a frequência e intensidade de comportamentos de ataque

eram menores neste último grupo do que no de controle - o que é interessante já que o teste era padronizado.

A construção de ninho como realização de
várias potencialidades motivacionais

O exposto acima é suficiente para sugerir que a construção de ninho não desempenha uma função única na vida de um roedor, tendo relevância do ponto de vista de cuidado à prole e do ponto de vista da manutenção de uma temperatura adequada para o indivíduo adulto. É possível conceber que material acumulado numa toca represente também um ganho em "conforto" corporal, independente de vantagens termoregulatórias.

A esta variedade de funções correspondem provavelmente vários sistemas de controle motivacional cuja atuação própria e cuja interação são merecedoras de investigação cuidadosa. Qualquer modelo que intente retratar globalmente a construção de ninho deverá abranger os resultados das análises parciais, indicando (1) as características comuns a todos os sistemas (por exemplo, o que - do ponto de vista do processo - torna a construção de ninho por fêmeas grávidas semelhante à construção de ninho por machos ou por indivíduos submetidos a frio intenso); (2) as variáveis que atuam de acordo com o contexto motivacional específico e (3) a maneira como se superpõem - em complexo interjogo de inibições ou facilitações - os diversos sistemas de controle.

Não é evidentemente possível estabelecer, de antemão, limites claros entre os domínios de atuação deste ou daquele sistema motivacional, nem decidir até que ponto não representam variantes de um sistema básico, unitário.

Resolveu-se, na presente pesquisa, realizada com hamsters machos em condições de temperatura moderada, tentar a análise de características - que eventualmente possam qualificar-se como gerais (item (1) acima) - a partir da manipulação de variáveis como privação/saciação de material de ninho, presença/ausência de material no início de uma sessão de construção e presença/ausência de material no decorrer de uma sessão de construção. A garantia de generalidade dos resultados deverá, contudo, esperar estudos em contextos onde sejam focalizadas variáveis de temperatura e hormônios, entre outras.

Material de ninho enquanto estímulo reforçador

O exame da construção de ninho enquanto sistema pode ser efetuado tomando-se como ponto de partida a pergunta: "Em que medida o material de ninho exerce influência semelhante à de um estímulo reforçador?"¹

A opção por este prisma de estudo faz com que se procure reencontrar aumentos de frequência - em alguma resposta (de preferência "arbitrária", como a pressão à barra) - quando seguida pela liberação de material de ninho, e que se estabeleçam diversos esquemas de "contingência" resposta-estímulo.

Cumprе ressaltar que a descoberta de uma relação reforçadora semelhante à encontrada, corriqueiramente, quando uma pelotа de alimento é oferecida a um animal faminto ou uma gota d'água a um animal sedento, não significa necessariamente que os compor-

1 Na teoria moderna, o conceito de "estímulo reforçador" ou de reforço enquanto processo, tem recebido várias definições, que não importa no momento esmiuçar. Será suficiente considerar que as análises do papel ou material de ninho como estímulo reforçador buscam adaptar o paradigma corrente do condicionamento operante, com a finalidade de reencontrar, ou não, as mesmas relações funcionais entre a apresentação deste material e respostas (arbitrárias) antecedentes.

tamentos de coleta e armazenamento tenham por origem um processo de condicionamento (ver, mais acima, a hipótese de Marx quanto à origem da integração dos atos componentes do armazenamento de alimento).

A descoberta de que o material de ninho pode atuar como reforçador informa sobre um dos aspectos através dos quais se integra a se quência de construção, deixando ainda por investigar uma série de outros aspectos.

Vale também ressaltar que uma análise destas não é totalmente independente de uma abordagem motivacional (como a da presente tese) na medida em que - por princípio - efeitos reforçadores so mente podem ser entendidos em função de um contexto de atuação de privação/saciação e em função das características de incentivo do material de ninho.

Os primeiros dados de que material de ninho pode ser usa do como reforço para uma resposta instrumental, como a resposta de pressão à barra, foram apresentados por Jansen, Goodman, Jowaisas e Bunnell (1969). Estes pesquisadores treinaram seis hamsters, dois machos e quatro fêmeas a pressionar uma barra para obter pequenas tiras de papel (de 2,5 x 1,3 cm). Verificaram que o papel mantém ta xas de resposta comparáveis às obtidas quando comida ou água são usadas como reforçadores, tanto em esquema de reforço contínuo como em esquema de reforço intermitente. Em esquema de VI 30 segundos, o número médio de respostas de pressão à barra apresentado pelos animais variava entre 1300 e 1700 respostas por hora.

Jowaisas (1969) verificou que num campo aberto aproximadamente 50% do comportamento do hamster consiste em levantar-se e em deslocar-se ao longo das paredes. Na situação experimental utili zada por Jansen e colaboradores (1969) estas respostas também foram

observadas e resultavam num grande número de pressões à barra. A liberação de papel poderia atuar no sentido de aumentar este tipo de atividade. Talvez a taxa alta de pressão à barra observada não representasse aprendizagem da contingência entre esta resposta e a liberação das tiras de papel. Para testar esta hipótese, Jansen e colaboradores (1969) realizaram um segundo experimento, em que um grupo de três hamsters fêmeas (grupo experimental) era reforçado com papel quando pressionava uma barra. Outro grupo (grupo de controle), também formado por três hamsters fêmeas, recebia reforço não contingente sempre que o grupo experimental era reforçado¹. Verificou-se que a taxa de respostas do grupo experimental foi significativamente maior do que a do grupo de controle. No decorrer do treino, os animais de controle passavam cada vez mais tempo perto da fenda por onde o papel era liberado e menos tempo perto da barra. Analisando o desempenho de cada par de animais (animal experimental - animal de controle), observou-se que aumentos ocasionais na taxa de respostas do animal de controle correspondiam a períodos em que o animal experimental deixava a caixa de coleta, o que ocorria com certa frequência após várias respostas não reforçadas em VI 10 segundos, um dos esquemas de reforço utilizado no experimento. Estes dados apoiam a conclusão de que a taxa de respostas de pressão à barra é controlada pela liberação de papel e não por um aumento de atividade geral.

1 O segundo experimento de Jansen e colaboradores (1969) é passível de algumas críticas. Por exemplo, pelo gráfico apresentado pelos autores, verifica-se que o treino foi iniciado sem que os animais tivessem atingido uma linha de base estável. No decorrer de três sessões de linha de base houve um aumento acentuado do número de respostas de pressão à barra, embora estas não fossem seguidas por reforço. Após a introdução do reforço, verifica-se piora no desempenho dos animais, em comparação com a última sessão de linha de base. O número médio mais alto de respostas do grupo experimental durante o treino é equivalente ao observado na última sessão da linha de base.

No experimento realizado por Jansen e colaboradores (1969), o manipulandum e o mecanismo para fornecimento de papelen contravam-se numa caixa que durante as sessões de teste era acoplada à caixa viveiro de cada animal. Na mesma época, e trabalhando independentemente, Ades (trabalho não publicado, 1969) treinou um hamster a pressionar uma barra numa caixa de Skinner apresentando, contingente a cada resposta, uma tira de papel. A frequência de respostas era bastante alta, embora o animal não tivesse acesso à caixa viveiro. A possibilidade de volta à caixa viveiro não é, portanto, crítica para manter o comportamento de pressionar a barra de hamsters reforçado com tiras de papel. No entanto, comparando a taxa de respostas instrumentais de animais testados com e sem possibilidade de volta à caixa viveiro, Jansen e colaboradores (1969) verificaram que o desempenho era inferior nesta última condição. O animal testado por Ades (1969) diferencia-se dos que, na pesquisa de Jansen e colaboradores (1969), tinham acesso à caixa viveiro, pelo fato de introduzir as tiras coletadas nas bolsas bucais e de raramente retirá-las. O papel, quando expelido, era re-introduzido nas bolsas bucais logo em seguida. Estas observações mostram que o desempenho de uma resposta instrumental reforçada com material de ninho depende de fatores ambientais - do contexto em que o material é obtido. Além disto, a própria organização do comportamento pode ser alterada em função das características do ambiente. (Veja também Goodman e Firestone (1973) com relação aos efeitos de variáveis ambientais sobre o desempenho de uma resposta instrumental reforçada com papel em hamsters).

Jansen e colaboradores e Ades mostraram que uma tira de papel funciona como reforço para a resposta tradicionalmente uti-

lizada em estudos de condicionamento operante - pressão à barra. Shettleworth (1978) investigou o efeito deste reforçador no controle de outros comportamentos. Reforçou hamsters com pequenas tiras de papel (1,25 x 2,5 cm) pelo desempenho de comportamentos de limpeza, de levantar-se e de deslocamento ao longo de paredes. Esta pesquisadora verificou que os hamsters reforçados por levantar-se e deslocar-se ao longo de paredes apresentaram um aumento nítido na frequência destes comportamentos, após a introdução da contingência de reforço, coletando em média 50 tiras por sessão de 20 minutos. Aqueles reforçados por limpeza apresentaram frequências de resposta baixas e variáveis, coletando em média 5 tiras por sessão. Este resultado é comparável ao obtido fornecendo-se pelotas de comida como reforço para animais privados pelo desempenho destes comportamentos (Shettleworth, 1973) ou sementes de girassol para animais saciados (Shettleworth, 1978), embora os tempos máximos para levantar-se e deslocar-se ao longo de paredes fossem ligeiramente menores quando os animais eram reforçados com papel.

Foi demonstrado que material de ninho também serve como reforço para outras espécies de roedores além do hamster: ratos (Oley e Slotnick, 1970), camundongos (Roper, 1973a, b) e gerbilos (Glickman, 1973). Blatt (num trabalho não publicado citado por Glickman, 1973) verificou que gerbilos aprendem a pressionar uma barra para obter papel. Cada um de quatro gerbilos tinha acesso a duas barras na caixa viveiro, uma das quais fornecia tiras de papel e a outra pelotas de comida. A estabilidade do desempenho dependia do reforço fornecido. Os animais pressionavam a barra que fornecia papel (8 a 562 vezes por dia) com menor consistência do que a barra que fornecia comida (111 a 133 vezes por dia). No entanto, o procedi -

mento utilizado não foi descrito. Não se sabe, por exemplo, se o papel coletado pelos animais era retirado da caixa viveiro pelo experimentador e, se era retirado, com que periodicidade.

Oley e Slotnick (1970) treinaram duas ratas a pressionar uma barra para obter tiras de papel (de 1 x 6 cm), em esquema de reforço contínuo e de razão fixa, antes e depois do parto. Antes do parto, um dos animais foi mantido em FR 2 e o outro em FR 5. Depois do parto, a razão foi aumentada para este último animal até FR 40. Com o aumento da razão, o animal apresentou aumentos significativos na taxa de respostas de tal modo a construir ninhos de tamanho aproximadamente equivalente (algumas vezes maior) aos construídos pelo primeiro animal.

O material de ninho como reforçador qualitativa
ou quantitativamente diferente

Os experimentos relatados até agora confirmam a hipótese de que tiras de papel, ou material de ninho em geral, possuem uma das propriedades básicas atribuídas aos reforçadores: a de levar uma resposta antecedente (arbitrária: pressão à barra por exemplo) a ter aumentos de frequência. Esta semelhança de efeitos não garante que - em outros aspectos - o material de ninho não possa diferir marcadamente de reforçadores tradicionais, como a água ou o alimento.

Shettleworth (1972), ao abordar a questão da comparação entre reforçadores, lembra ser importante "separar os efeitos devidos a diferenças qualitativas entre reforçadores de efeitos que poderiam também ser devidos a diferenças quantitativas, por exemplo, ao fato de um reforçador produzir os mesmos efeitos que os decorrentes de uma pequena quantidade de outro reforçador" (p.10).

mento utilizado não foi descrito. Não se sabe, por exemplo, se o papel coletado pelos animais era retirado da caixa viveiro pelo experimentador e, se era retirado, com que periodicidade.

Oley e Slotnick (1970) treinaram duas ratas a pressionar uma barra para obter tiras de papel (de 1 x 6 cm), em esquema de reforço contínuo e de razão fixa, antes e depois do parto. Antes do parto, um dos animais foi mantido em FR 2 e o outro em FR 5. Depois do parto, a razão foi aumentada para este último animal até FR 40. Com o aumento da razão, o animal apresentou aumentos significativos na taxa de respostas de tal modo a construir ninhos de tamanho aproximadamente equivalente (algumas vezes maior) aos construídos pelo primeiro animal.

O material de ninho como reforçador qualitativa
ou quantitativamente diferente

Os experimentos relatados até agora confirmam a hipótese de que tiras de papel, ou material de ninho em geral, possuem uma das propriedades básicas atribuídas aos reforçadores: a de levar uma resposta antecedente (arbitrária: pressão à barra por exemplo) a ter aumentos de frequência. Esta semelhança de efeitos não garante que - em outros aspectos - o material de ninho não possa diferir marcadamente de reforçadores tradicionais, como a água ou o alimento.

Shettleworth (1972), ao abordar a questão da comparação entre reforçadores, lembra ser importante "separar os efeitos devidos a diferenças qualitativas entre reforçadores de efeitos que poderiam também ser devidos a diferenças quantitativas, por exemplo, ao fato de um reforçador produzir os mesmos efeitos que os decorrentes de uma pequena quantidade de outro reforçador" (p.10).

Subjacente à distinção está a idéia de que quantidades diferentes¹ de um dado reforçador x podem levar a consequências comportamentais diferentes e que, se um reforçador y produz uma consequência semelhante à de apenas uma das quantidades de x , a diferença entre x e y é apenas "quantitativa". Uma diferença "qualitativa" existiria se, qualquer que fosse a variação no parâmetro quantidade de x (ou na motivação subjacente), não fosse possível alcançar resultados semelhantes aos obtidos com y , ou vice-versa. Shettleworth (1972) sugere, portanto, uma variante do método de variação sistemática proposto que Bitterman (1965;1975) como critério para a comparação das capacidades de aprendizagem de diversos animais.²

1 Para Shettleworth (1972), uma variação no grau de motivação é tomada como equivalente a uma variação na quantidade do reforçador.

2 É importante notar que este critério é de difícil aplicação na prática, uma vez que as variações nos níveis ou quantidades de x e y podem ser muitas, e uma vez que as situações em que reforçadores diferentes são estudados costumam variar também por diversas características, fora a "quantidade" do reforçador. Um método de variação sistemática, para se aproximar do ideal, teria também de variar estas outras características ou então (o que parece inatingível) igualá-las totalmente. A consequência é que embora dois reforçadores possam ter efeitos diferentes - quando utilizados dentro de certos parâmetros - sempre é possível pensar que se igualariam - no seu impacto sobre o comportamento - quando fossem apresentados em outros parâmetros.

Em todo caso, mesmo que, como exemplificado acima, y seja equivalente a uma das quantidades de x , esta constatação deixa patente uma diferença relevante e, porque não dizer, qualitativa entre os dois reforçadores, uma vez que um deles - num determinado estágio de pesquisa - não consegue reproduzir alguns dos efeitos do outro.

Partindo dos resultados da pesquisa de Hogan, Kleist e Hutchings (1970) sobre o desempenho diferente de Betta splendens, em condições de FR, quando alimento ou exibição agressiva serviam como reforçadores (havendo, no primeiro caso, um aumento de respostas proporcional ao tamanho da razão, indício de um processo de compensação, e, no segundo, uma manutenção do mesmo número de respostas, fosse qual fosse a razão), Shettleworth (1972) sugere que "é atraente a conclusão de que as diferenças entre o alimento e a exibição diante do reforço em razão representam diferenças básicas entre sistemas de regulação cuja função seria manter a homeostase pelo aumento de esforço afim de manter constante a quantidade de uma certa variável, como alimento, e sistemas que não servem para manter algum estado interno necessário à sobrevivência". (p. 13). Alimento, água e estímulos térmicos pertenceriam à primeira categoria; a oportunidade de executar comportamentos sexuais ou agressivos, à segunda.

Os resultados de uma primeira pesquisa levaram Roper (1973a, b) a sugerir que talvez o material de ninho fosse um reforçador diferente, qualitativamente, do alimento ou da água, no caso do camundongo. Roper treinou fêmeas a pressionar uma chave para obter tiras de papel de 1,25 x 10 cm. Verificou inicialmente que a frequência de respostas apresentada pelos camundongos em esquema de reforço contínuo não foi suficiente para que obtivessem um número de tiras equivalente ao obtido quando o papel era liberado sem que tivessem de executar a resposta instrumental. Além disso, aumentando o valor da razão em esquemas FR, notou que a frequência de respostas permanecia constante e que - consequentemente - diminuía a quantidade de reforços obtidos. Se alimento

tivesse sido oferecido a camundongos famintos, o resultado teria sido diferente: haveria aumento de frequência do responder com aumentos da razão fixa, de maneira a permanecer constante a quantidade de pelotas ganhas, até pelo menos FR 50 (Smart, 1970). Em CRF, camundongos obtêm a mesma quantidade de alimento do que numa situação em que este é oferecido ad lib (Anliker e Maier, 1956).

O resultado da pesquisa de Roper assemelha-se aos obtidos por Hogan, Kleist e Hutchings (1970), já mencionados, e até certo ponto aos alcançados com outros reforçadores não-ingestivos. A estimulação intra-craniana em ratos (Sidman, Brady, Boren, Conrad e Schulman, 1955) e macacos (Brodie, Moreno, Malis e Boren, 1960); a oportunidade de executar exhibições agressivas no caso de galos de briga (Thompson, 1964); o correr numa roda de atividade (Collier e Hirsch, 1971)¹; a iluminação da caixa experimental (Stewart, 1960) e o aumento de temperatura (Carlisle, 1969) em ratos, o canto para pássaros (Stevenson, 1967; Stevenson-Hinde, 1972), exercem um controle fraco ou atípico sobre o desempenho de uma resposta instrumental quando apresentados em esquemas intermitentes. Pequenos aumentos na exigência do esquema produzem desintegração do desempenho, ao contrário do que se observa normalmente no caso dos reforçadores ingestivos.²

1 No caso do experimento de Collier e Hirsch (1971), houve uma compensação parcial, isto é, um aumento das respostas porém não suficiente para alcançar um nível constante de reforço.

2 No experimento de Roper (1973a, b), apesar da desintegração do desempenho instrumental em valores baixos de FR, a distribuição das pausas pós-reforço e dos surtos de resposta era semelhante à observada no caso dos reforçadores convencionais. A pausa após a liberação de um reforço era seguida por um surto em que as respostas ocorriam num nível relativamente constante. Quanto ao controle temporal de respostas o papel difere de outros reforçadores não-ingestivos. Carlisle (1969), por exemplo, manteve ratos num ambiente frio reforçando-os com a oportunidade de se exporem a calor durante um período de 3 segundos, quando pressionavam uma barra num esquema de razão fixa, com valor de razão /...

Roper (1973 b) levanta a possibilidade de que a não-compensação, no caso do camundongo reforçado intermitentemente com papel, seja devida ao fato de a construção de ninho pertencer ao rol das atividades supostamente não-homeostáticas, mencionado por Shettleworth (1972). Neste sentido, o animal disporia apenas de uma certa quantidade de tempo para dedicar a estas atividades (que seriam de baixa prioridade em relação as atividades homeostáticas³ e esquemas intermitentes lhe fariam perder reforços, na medida em que exigissem um tempo maior para a obtenção de cada reforçador.

Esta linha de explicação padece de seu caráter circular; a distinção entre reforçadores homeostáticos e não-homeostáticos é feita de forma vaga e parece basear-se no fato que ela pretende explicar, a saber, a existência de compensação num caso (reforçadores ingestivos) e de não-compensação no outro (material de ninho). A constância do tempo de que animais supostamente disporiam para dedicar-se às atividades "não-homeostáticas", e a baixa prioridade destas atividades são, além disso, elementos do esquema teórico, carentes de apoio factual.

Reformulando a sua interpretação inicial, Roper (1975a) passou a considerar o papel um reforçador equivalente ao alimento (para o camundongo), porém mais fraco. (Ver, mais acima, a referên

.../ crescente de 1 a 20. Este autor observou, assim como Roper, desintegração do desempenho instrumental em valores baixos de FR (em torno de 15). No entanto, ao contrário de Roper, verificou que as respostas instrumentais eram esporádicas, mesmo nas razões mais baixas, havendo quebra nos surtos de respostas. Este tipo de desempenho só seria esperado, utilizando-se comida como reforço, em razões muito mais altas ou com animais pouco motivados. A comparação do desempenho reforçado com papel e com calor mostra que dois reforçadores, comparáveis quanto ao controle que exercem em esquema intermitente (ausência de compensação), podem diferir quando se examina o desempenho mais detalhadamente. Isto mostra que "não ingestivo" não abrange necessariamente uma classe homogênea de sistemas motivacionais.

3 Não parece claro que atividades não-homeostáticas devam necessariamente ser de baixa prioridade.

cia às alternativas da abordagem comparativa, segundo Shettleworth, 1972). Ele fundamentou a reformulação da sua posição inicial num experimento em que manipulou o parâmetro atraso de reforço. Comparou o desempenho instrumental de camundongos em esquemas de razão fixa, com valor de razão crescente, usando como reforço seja comida seja material de ninho. Variou a distância entre o manipulandum e o local onde o reforçador era liberado e, quando o reforçador era comida, variou também o grau de privação dos animais: 16 ou 22 horas. Quando o reforçador empregado era papel, e quando a distância entre o manipulandum e o local de liberação do reforçador era reduzida de 6 para 3,5 cm, os animais apresentavam compensação, isto é, aumentos na taxa de respostas à medida que crescia o valor da razão, de tal modo a manter constante a taxa de reforços obtidos, ao contrário do que havia sido observado no experimento anterior (Roper, 1973 a, b), embora ainda ocorresse desintegração do desempenho instrumental em valores baixos de FR. O comportamento dos animais foi afetado, portanto, por uma mudança metodológica aparentemente pequena, considerando-se que no caso do experimento inicial o atraso máximo de reforço era da ordem de 1 segundo e que os sujeitos recebiam "feedback" imediato da sua resposta (a chave de respostas, quando operada, produzia um ruído característico, a luz da chave era desligada e o motor em funcionamento para liberar papel produzia ruído), o que deveria reduzir os efeitos do atraso (veja Bolles, 1976).

Quando o reforçador era comida, havia interação entre o nível de privação dos animais e a distância entre o manipulandum e o local de liberação do reforçador. A maioria dos camundongos privados de comida durante 22 horas, apresentou aumentos na taxa de respostas até FR 50, independentemente da distância resposta- reforço.

Em níveis baixos de privação de comida, aumentos na distância resposta-reforço resultaram em: (a) ausência de compensação e desintegração do desempenho instrumental com valores baixos de FR; (b) compensação mas mesmo assim desintegração do desempenho com valores baixos de FR.

Esta pesquisa, através de uma variação sistemática efetuada sobre parâmetros de um e de outro sistema motivacional, consegue mostrar que um reforçador x (papel) pode, em algumas circunstâncias, levar a desempenhos semelhantes dos "normalmente" (em condições padronizadas de laboratório) produzidos pelo reforçador y (alimento) e que, em determinadas circunstâncias, y também pode "mimetisar" os efeitos previamente supostos como típicos de x. É possível que a equivalência de x e y, embora ganhe bastante em plausibilidade através destes resultados, não consiga sustentar-se em outros domínios comportamentais.

Além disso, parece necessário qualificar a conclusão segundo a qual "o material de ninho é um reforçador mais fraco (do que o alimento) em condições normais de teste". (Roper, 1975 a). Cumpre não estender sua generalidade - sem maiores estudos - para além das condições - até certo ponto arbitrárias - em que foi abordada.

Há indícios, no próprio trabalho de Roper (1973 a), de que a construção de ninho não deva ser tomada, em regra geral, como atividade facilmente interrompida (o que se esperaria se ela tivesse sempre "baixa prioridade"), e de que, às vezes, ela pode competir com atividades dirigidas ao alimento. Quando tiras de papel são liberadas num esquema de tempo fixo (i.é. a intervalos fixos, independentemente do comportamento exibido pelo animal), ob-

serva-se surtos de alimentação nos intervalos. Se, contudo, a liberação de papel coincidir com um destes surtos, os camundongos param de comer e, imediatamente, passam a coletar a tira.

Além disso, há indícios de que numa classificação de reforçador como "forte" ou "fraco" depende do contexto em que é feita a observação.

Os experimentos de Fantino, Weigle e Lancy (1972) e de Hogan (1974) com Betta splendens em que são comparados os efeitos de comida e da apresentação de um espelho (suficiente para elicitar exibições agressivas nestes peixes) sobre o desempenho numa situação de dupla escolha, mostram o risco de se fazer afirmações precipitadas quanto a diferenças entre mecanismos reforçadores. No experimento de Fantino e colaboradores peixes machos obtinham comida quando atravessavam uma argola, situada numa das extremidades do aquário, e podiam executar exibições agressivas em relação à própria imagem no espelho quando nadavam através da outra argola, situada na extremidade oposta do aquário. Verificou-se que com dois e cinco dias de privação de comida, todos os sujeitos preferiam a oportunidade de executar exibições agressivas à oportunidade de comer. Somente com 10 dias de privação de comida verificou-se inversão desta preferência. Estes resultados são contrários ao que se esperaria com base em experimentos anteriores (veja Hogan, Kleist e Hutchings, 1970) que sugerem que a oportunidade de executar exibições agressivas é um reforçador mais fraco do que comida. Hogan (1974) realizou um segundo experimento tentando explicar este resultado. Comparou as escolhas entre comida e exibição agressiva num labirinto em T, em função de os animais terem vivido na pista do labirinto durante um certo período de

tempo antes do início do experimento ou de terem sido transportados para o labirinto na hora do experimento. Verificou que os peixes que eram transportados para a situação experimental na hora do teste, o procedimento utilizado por Fantino e colaboradores, realmente preferiam a oportunidade de executar exhibições agressivas à comida. O resultado inverso foi obtido quando os peixes eram testados no próprio aquário onde eram mantidos, o procedimento utilizado por Hogan e colaboradores, o que mostra que afirmações sobre "fraqueza" ou "força" de reforçadores somente valem para certos contextos. Uma explicação motivacional deverá levar em conta, necessariamente, estes contextos. Não há, em outras palavras, uma classificação absoluta de reforçadores do ponto de vista de "força".

Análise Motivacional

O estudo da função reforçadora do material de ninho constitui uma abordagem capaz de trazer informações relevantes sobre alguns aspectos da integração do comportamento de construção de ninho. Os estudos citados na seção precedente, na medida em que mostram que uma tira de papel pode, enquanto "evento consequente", manter no camundongo, no rato, no gerbilo ou no hamster, a emissão de uma resposta até certo ponto arbitrária - como a pressão à barra - indicam a flexibilidade do comportamento neste elo da construção e a possibilidade de que efeitos deste tipo (a seleção de uma ou mais respostas que mais se "adaptam" às condições de fornecimento de material de ninho) ocorram em sequências típicas no meio natural. Efeitos de reforço poderiam ser demonstrados, eventualmente, em outros momentos da sequência de construção: um roedor pressionaria barras ou percorreria labirintos afim de voltar

ao ninho, a fim de ter a oportunidade de arrumar, etc.

A descoberta de uma relação de reforço não representa -
- contudo - mais do que uma parte do conhecimento possível e desejável a respeito da construção de ninho enquanto sistema motivacional. É preciso completá-la, investigando as condições de contexto em que é viável o efeito reforçador: condições relativas ao estado do organismo (período prévio ao parto, privação, etc.), ao tipo e tamanho do estímulo oferecido, etc.

É preciso, sobretudo, adotar um enfoque mais amplo dentro do qual passa a ser importante a relação de regulação entre o organismo (e o comportamento) e certos aspectos do meio ambiente. A pergunta relevante não seria mais, apenas, "qual é a ação de um determinado estímulo, apresentado de acordo com certos esquemas de reforço, sobre a frequência de uma resposta antecedente?" mas "Quais são as condições capazes de levar um organismo a exibir ou a intensificar respostas de construção de ninho? Quais são os fatores capazes de levar a um decréscimo ou, no limite, ao término destas respostas? De que maneira se combinam as influências "excitadoras" e "inibidoras" sobre este ou aquele aspecto da sequência de construção?" etc.

Dentro desta perspectiva, que nos parece mais abrangente do que o simples paradigma resposta-reforçador, não é sempre importante estudar o efeito do estímulo reforçador como fator de seleção e manutenção de uma resposta "arbitrária" - que com ele mantém uma relação temporal determinada. As respostas normalmente exibidas pelo animal, seus movimentos de coleta, de transporte, de arrumação, etc. constituem os critérios através dos quais é julgado o impacto das variáveis relevantes.

Uma relação de regulação que é especialmente ressaltada no estudo de sistemas motivacionais é a em que o organismo busca manter, seja através de mecanismos puramente fisiológicos, seja através de ajustamentos comportamentais, um equilíbrio quanto ao valor de determinada variável. Em sistemas homeostáticos, a operação de uma retroação negativa, faz com que sejam reduzidos os efeitos de mudanças - quer ambientais, quer internas. O fenômeno da compensação, através do qual um animal aumenta a quantidade de suas respostas de maneira a deixar constante a quantidade obtida de reforçador, pode ser entendida como uma espécie de manutenção de constância.

Mecanismos de manutenção de constância foram estudados em diversos sistemas, seja fisiológicos, seja comportamentais e não há dúvida de que constituem uma forma importante de ajustamento do organismo a uma variabilidade de fatores extrínsecos. É preciso, contudo, notar que o estudo de relações de regulação não implica necessariamente na suposição de que o sistema abordado seja homeostático, ou que deva haver compensação precisa, em casos de desvios em relação a um hipotético nível de constância ("set point"). De um lado, torna-se cada vez mais claro que a dicotomia "homeostático/não-homeostático" não é absoluta, isto é, não se aplica a sistemas tomados como um todo mas sim a aspectos destes sistemas. O estudo experimental de sistemas ditos homeostáticos revela, em todos os casos, feições que não se enquadram no paradigma de manutenção de constância e é forçoso concordar com Hogan e Roper (1978) quando escrevem que "todos os sistemas possuem características homeostáticas e não-homeostáticas" (p. 122 do manuscrito). De outro lado, ganha-se em ampliar a idéia de regulação de

maneira a nela acomodar outras formas de interação organismo-meio, não necessariamente caracterizadas por um mecanismo de manutenção precisa de equilíbrio. Neste sentido, um sistema motivacional acaba sendo considerado dentro de um enfoque semelhante ao da teoria de controle, como um conjunto de variáveis em interação, controlando um conjunto de atividades funcionalmente relacionadas (McFarland, 1971).

Exemplos da análise em termos de regulação podem ser encontrados no estudo de sistemas ingestivos. Ressaltamos particularmente o trabalho de Blass e Hall (1976) sobre o comportamento de beber e de Davis e Levine (1977) sobre a ingestão de alimento. Em ambos, são postuladas variáveis "excitadoras" (entre as quais a privação e a estimulação direta proveniente da substância ingerida: gosto) e variáveis "inibidoras" (como a acumulação do alimento no trato digestivo ou uma mensuração bucal).

Privação

Tradicionalmente usada na análise de um sistema motivacional, a privação consiste em isolar temporariamente o organismo em relação a uma certa substância, estímulo ou, de maneira mais geral, condição, supostamente relevante.

Nas teorias clássicas da aprendizagem, a privação do estímulo reforçador é vista como levando a aumentos de vigor ou frequência nos comportamentos de aproximação que o organismo emite em relação ao mesmo estímulo. Por aproximação, entende-se a exibição de respostas "instrumentais" ou "consumatórias" pelas quais o animal propicia a interação ou interage com o estímulo reforçador.

Em certos esquemas teóricos, como o de Hull (1943), a privação

vação põe em jogo mecanismos comportamentais que levam à anulação de seus efeitos, e há uma ênfase no caráter homeostático destes mecanismos.

Resultados clássicos são os de Siegel (1947), mostrando uma relação direta entre a duração da privação em ratos (6, 12, 24 e 48 horas) e o consumo subsequente de água e de Horenstein (1951) relativos ao controle do comportamento de comer pela privação. Em bora a privação seja um requisito reconhecido para a iniciação de respostas ingestivas de uma certa intensidade, a proporcionalidade entre o número de horas de privação e o consumo não é um resul tado claro, e não é sempre confirmado.

Curiosamente, o princípio quanto maior a privação, maior o consumo não vale, pelo menos em certas circunstâncias, para hamsters. Kutscher (1969) observou que ratos adultos ajustam-se rapidamente à privação de comida. Quando têm acesso a comida apenas duas horas por dia, passam a consumir neste período uma quantidade comparável àquela que normalmente consumiriam num período de vinte e quatro horas. A mesma tendência foi observada em pom-bos, gerbilos e camundongos. Hamsters, no entanto, não se ajustam a esta condição de privação. Verificou-se que estes animais, tendo acesso a comida duas horas por dia, consumiam 10 a 15% da quan tidade de alimento que habitualmente consumiriam num período de 24 horas. Resultados comparáveis foram obtidos por Silverman e Zu cker (1976). Após um período de onze dias com comida e água ad li bitum, hamsters foram submetidos, durante trinta e seis dias, a períodos de privação de 24 horas alternados com períodos de 24 ho-ras de acesso livre a comida. Nestas condições, verificou-se que a quantidade ingerida durante o período experimental, quando o

acesso a alimento era intermitente, era aproximadamente igual à quantidade ingerida durante o período pré-experimental, quando o acesso a alimento era contínuo. Apenas um de cinco animais sobreviveu a este regime de privação. Ratos, no entanto, quando submetidos ao mesmo tratamento, apresentaram aumentos consideráveis na quantidade de alimento ingerido nos períodos de 24 horas em que tinham acesso a comida. Nenhum rato morreu no decorrer do experimento.

Os resultados arrolados mostram que a visão difundida de que a privação, quer de alimento, quer de água, tem um efeito intensificador sobre o comportamento consumatório ou sobre respostas instrumentais que o precedem é simplificada. Diferentes espécies podem ter desenvolvido estratégias diferentes para lidar com o problema da privação - o rato não é necessariamente um modelo motivacional válido para outras espécies, mesmo tratando-se de roedores.

Em relação à privação, é importante lembrar que (1) se trata de uma operação, que pode atuar sobre o comportamento de diversas maneiras, dependendo dos sistemas motivacionais envolvidos. Não se pode - no presente estágio de conhecimento - considerar a privação como um conceito significando um mecanismo unitário. Muito mais prudente e mais frutífera do que a abordagem psicológica tradicional - que parece realmente erigir a privação em mecanismo e atribuir-lhe um modo de ação único - é a concepção segundo a qual a privação é uma oportunidade que desencadeia uma série de processos, a serem estudados em cada caso. A diversidade dos substratos fica evidente quando se adota a perspectiva fisiológica. Os mecanismos que entram em jogo quando um animal é privado de água

(Hall e Blass, 1975; Stellar e Hill, 1952) não são iguais aos que surgem em decorrência da privação de alimento (Rosenzweig, 1962) ou os que decorrem de uma privação de variação estimulatória ou da privação de contatos sociais (Butler, 1957; Baron, Antonitis e Beale, 1961; Kish e Baron, 1962; Fowler, 1967; Connor, 1974).

Dentro desta perspectiva, convém lembrar que privação pode significar a ausência, durante um certo período da vida do animal, de um contacto perceptual com certos estímulos, a ausência das atividades normalmente provocadas por estes estímulos, ou, geralmente, ambas as coisas.

No caso de reforçadores ingestivos (água, alimento) a privação e os efeitos correspondentes de saciação podem ser avaliados de certa maneira através de mudanças periféricas no organismo. No caso de muitos reforçadores não-ingestivos, estas mudanças periféricas não são claras ou talvez mesmo sejam inexistentes. Cabe então perguntar-se se, mesmo não havendo a mediação periférica - constatada no caso ingestivo - há efeitos de privação e, então, ao nível fisiológico, quais são seus substratos.

Contacto com o estímulo reforçador

Outro fator, a ser levado em conta na análise da regulação de um comportamento, é o contacto com o estímulo reforçador.

Este contacto possui um valor excitador ou seja, ele é importante para que surjam as respostas do sistema considerado. É evidente que o beber, além da privação de água, depende da presença desta, e que a exibição das várias atividades que compõem a construção de ninho depende do acesso a tiras de papel, algodão, folhas, etc.

O valor excitador, ressaltado no conceito etológico de

mecanismo liberador (Lorenz, 1950) e na idéia de motivação de incentivo hulliana (ver um tratamento deste tópico em Atkinson, 1964), não se manifesta apenas possibilitando a execução da resposta. A quantidade, ou qualidade do estímulo reforçador modulam aspectos desta resposta. Pesquisas como a de Shuford (1959), Ernits e Corbit (1973) mostram, por exemplo, que a ingestão de uma solução açucarada aumenta até certo ponto em proporção com a concentração.

Pode-se acrescentar também os efeitos de "priming" ou sensibilização que alguns autores distinguem dos efeitos de modulação anteriormente mencionados, na medida em que podem manifestar-se depois de o estímulo relevante ter sido retirado¹. Kooy e Hogan (1978), por exemplo, constataram que hamsters, num labirinto quadrado, correm mais depressa em direção a um reforçador alimentar invariante, à medida que diminui o intervalo interpráticas. O "status" teórico da sensibilização não é totalmente claro e há quem prefira usar o termo como sinônimo de "efeitos motivadores de estímulos" (Hogan e Roper, 1978), enfaixando, portanto, na mesma classe os efeitos excitadores das diversas operações de apresentação do estímulo reforçador.

O contacto com o estímulo reforçador ou com transformações² do mesmo tem, de outro lado, efeitos inibidores sobre as atividades de procura e de contacto consumatório. O conceito de sacia-

1 Nesta conceituação de sensibilização, não está excluída, no entanto, a possibilidade de que os efeitos ativadores se façam sentir durante a apresentação do estímulo reforçador: o trabalho de Wiepkema (1971) sobre a ingestão em camundongos parece mostrar a existência de "sinais motivacionais" provenientes de contactos com alimento, durante a ingestão.

2 Concebe-se que, na sequência de comportamentos motivados, o mesmo "objeto estimulatório" (alimento, água, etc.) possa assumir valores diferentes de estímulo, à medida que prossegue a interação entre ele e o organismo envolvido. Assim, uma pelota de alimento representa inicialmente um estímulo visual e olfativo, .../

ção é tradicionalmente usado em psicologia para designar estes efeitos. A simetria que existe entre privação (ausência de contacto) e saciação (contacto), permite que sejam formuladas considerações semelhantes a respeito de ambos. Dir-se-á, então, que a saciação pode ser mediada por vários mecanismos subjacentes, dependendo do contexto ou do sistema motivacional considerado; que ela poderá depender da execução de respostas determinadas ou do contacto sensorial com o estímulo reforçador ou de ambos.

Uma maneira de se estudar o controle inibidor, dentro de um sistema motivacional, consiste em apresentar ao organismo estímulos próprios de um certo estágio de transformação, verificando se estes interrompem os comportamentos do estágio ou estágios anteriores. No estudo de sistemas ingestivos, por exemplo, a introdução de "cargas", diretamente no estômago, eliminando os passos antecedentes normais de aproximação em relação ao alimento, de mastigação ou de beber e os estímulos orofaríngeos associados, é um procedimento largamente usado com a finalidade de analisar os fatores que determinam a terminação da ingestão.

Num estudo de Hall e Rosenblatt (1978), verificou-se, por

.../ quando dela se aproxima um rato faminto; estes estímulos se transformam na fase de contacto direto a eles se acrescentando aspectos tácteis. A mastigação envolve o aparecimento de uma modalidade gustativa de avaliação do alimento. Em estágios posteriores, como por exemplo, dentro do estômago ou do intestino, o alimento atuará de maneira diferente sobre o organismo, atingindo outros receptores e pondo em jogo outras reações. Estes estágios sucessivos da atuação do mesmo "objeto estimulatório" podem ser vistos como representando transformações do mesmo. É evidente que o processo sequencial que ocorre dependerá tanto das transformações do estímulo reforçador como da sensibilidade do organismo à sua própria reação ao mesmo, em determinado estágio. Assim, é possível que a saciação do comportamento de comer seja controlada tanto pela presença do alimento transformado no trato digestivo como pela existência de hormônios digestivos provocados por esta mesma presença.

exemplo, que o controle inibidor interno de substâncias dentro do estômago (e possivelmente intestino) era muito pequeno ou nulo em filhotes de rato de 10 dias de idade. A iniciação do mamar (aproximação às tetas e as respostas de mamar propriamente ditas) não diferia em filhotes em cujo estômago tinha sido introduzida uma carga nutritiva em relação a filhotes com cargas não-nutritivas. Com 20 dias, no entanto, os ratos reagiam diferencialmente à carga nutritiva, evidenciando o surgimento de um controle pós-gástrico do comportamento.

Outra maneira de investigar o controle inibidor consiste em eliminar as consequências normais de um estágio de transformação. Blass e Hall (1976), por exemplo, usaram uma espécie de tampa que podia ser introduzida no orifício pilórico de ratos - impedindo a passagem da água ingerida para o intestino - ou retirada. Obstruído o piloro, os estágios intestinais de processamento da água (especialmente o processo de absorção) eram eliminados, sendo possível então comparar a ingestão de água nesta condição com a ingestão em contexto normal (piloro desobstruído). Em outros experimentos, fístulas ao nível do esôfago ou do estômago (Young, Gibbs, Antin, Holt e Smith, 1974), drenam todo o alimento ou toda a água ingerida para fora do organismo.

Nestes experimentos, supõe-se que uma consequência inibidora, própria de determinado estágio de transformação, tenha sido suprimida. A operação equivale à abertura de um controle em alça fechada ou com feedback (retroação) negativo. Se realmente a consequência da transformação atingida tinha um papel inibidor, então, espera-se um aumento marcado do comportamento quando liberto de seus controles de feedback negativo. Os ratos com fístula gás-

trica, no experimento de Young e colaboradores (1974) consumiam sem parar uma solução nutritiva em sessões de 2 ou 7 horas e meia.

Manipulação do comportamento de construção de ninho

A privação ou o contacto com material de ninho podem ser manipulados, dentro das linhas esboçadas acima, como maneira de analisar o sistema do ponto de vista da regulação.

Privação de material de ninho

Muito escassa é a informação a respeito dos efeitos de privação sobre a construção de ninho. Roper (1973a), como parte de um conjunto de experimentos realizados para determinar as condições "ótimas" para o desempenho de uma respostas instrumental reforçada com papel, submeteu camundongos a várias sessões de teste, imediatamente, uma hora ou 5 horas após a retirada do ninho (os animais eram testados nas várias condições de privação). Observou aumentos na quantidade de papel coletada em função de aumentos no grau de privação. A coleta foi mais intensa depois de 5 horas de privação do que depois de 1 hora de privação e foi mais intensa depois de 1 hora do que depois de 0 horas de privação, embora o efeito não fosse linear. O aumento da coleta foi maior de 0 para 1 hora de privação do que de 1 para 5 horas. Quando a privação era de 5 horas observou que os camundongos deixavam de utilizar o local habitualmente utilizado para a construção do ninho, o que atribuiu a efeitos de perturbação resultantes do nível excessivamente alto de privação (isto fez com que, nos seus experimentos posteriores, em que examinou as propriedades do material de ninho como reforço, tenha utilizado níveis mais baixos de privação - 1 ou 2 horas).

No experimento de Roper, os animais eram testados dia-

riamente, sendo as sessões realizadas sempre no mesmo horário. Um animal não privado tinha portanto permanecido - pelas 24 horas antecedentes ao teste - com papel na caixa-viveiro; um animal privado de 1 hora, por 23 horas com papel na caixa-viveiro e um animal privado de 5 horas, por 19 horas. Desta maneira, o esquema experimental deixa confundidos dois fatores: tempo de privação e tempo de saciação. Um procedimento alternativo poderia consistir em dar, após cada sessão, um período relativamente grande de contato com material de ninho, de tal modo que, mesmo mantendo-se fixo o horário de teste, houvesse alguma garantia de que os vários períodos de privação estivessem incidindo sobre graus comparáveis de saciação. De qualquer forma, este experimento mostra que o comportamento de construção de ninho de camundongos é sensível aos efeitos de condições antecedentes, aproximando-o, assim, de certa maneira do modelo ingestivo no rato e no camundongo.

Um segundo experimento, realizado por Roper (1973a), mostra ser complexo o mecanismo de privação/saciação envolvido na construção do ninho, em camundongos. Dois grupos de animais tinham a oportunidade de coletar tiras de papel durante intervalos de tempo diferentes, diariamente: um deles (G_2) podia coletar durante 2 horas por dia; o outro (G_{22}) durante 22 horas. Os ninhos construídos pelos animais do grupo G_{22} eram maiores e, evidentemente, estes animais tinham maior oportunidade de exibir respostas de coleta. Estes ninhos eram retirados duas horas antes de uma sessão em que os animais em ambos os grupos tinham oportunidade de coletar tiras durante duas horas. Apesar de seu contacto anterior com ninhos maiores e da emissão de um maior número de respostas de coleta, os animais do grupo G_{22} tiveram o mesmo desempenho, durante

o teste, que os do grupo G_2 . Este resultado, que até certo ponto contraria uma expectativa, poderia ser interpretado de diversas maneiras: (1) a privação de 2 horas, anterior à sessão de teste seria suficiente para motivar os animais a um ponto limite, espécie de "teto" em termos de prontidão para coletar; (2) os animais do grupo G_2 , embora tivessem menor oportunidade de coleta, anteriormente ao teste, poderiam ter exibido, como atividade substitutiva, comportamentos de arrumar seu ninho. Estas interpretações, e outras também, mostram ser necessário um maior esforço experimental.

Não existem - pelo que pudemos averiguar - estudos acerca dos efeitos da privação sobre o comportamento de construção de ninho de hamsters. Foi encontrada apenas uma observação de Dieterlen (1959), segundo a qual:

"Hamsters mantidos isoladamente, inclusive aqueles que ainda não atingiram o estágio adulto, tentam construir um ninho, mesmo que o material disponível seja escasso. Sem isto não se acalmam completamente. Animais que dormem no chão liso são inquietos e nervosos. Não se limpam mais e parecem correr o risco de morrer logo". (p. 60-61).

Observações feitas em nosso laboratório, no entanto, não indicam qualquer diferença nítida entre o comportamento de hamsters mantidos com e sem ninho. Ao contrário das observações de Dieterlen (1959), os animais mantidos em caixas desprovidas de material de ninho, não eram mais inquietos e não apresentavam qualquer perda visível em vitalidade quando comparados com animais mantidos com ninho, embora talvez a expectativa de vida a longo prazo pudesse ser diferente.

Seria interessante analisar sistematicamente o comportamento de construção de ninho em hamsters em função de fatores de privação e verificar se ele se sujeita às mesmas leis que o comportamento ingestivo nesta espécie. Seria até certo ponto paradoxal constatar que a ingestão - na qual se suporia estivessem em jogo princípios homeostáticos e, portanto, processos de compensação, de volta a um nível de relativa constância ("set-point") - parece regular-se independentemente da história passada de contatos prévios com alimento e que a construção de ninho - que, como atividade de transformação do ambiente externo do animal, poderia depender apenas da estimulação momentânea e deixar de apresentar uma recuperação - sofre efeitos de privação.

Efeitos imediatos da retirada do ninho

Alguns autores relatam aumentos de frequência da coleta de material de ninho que surgem imediatamente ou pouco tempo depois de o experimentador retirar o ninho já formado na caixa-viveiro. Oley e Slotnick (1970), estudando o controle exercido por tiras de papel sobre a resposta de pressão à barra de ratos, quando apresentadas em esquema de razão fixa, no decorrer de períodos de 24 horas, verificaram que a retirada do papel coletado, no meio do período de 12 horas de luz, resultava em aumentos imediatos na frequência da resposta operante durante o período de pós-parto. Utilizando um procedimento semelhante ao de Oley e Slotnick, e trabalhando com camundongos fêmea virgens, Roper (1973a, 1975b) verificou que a retirada diária do papel acumulado provocava um surto de respostas (imediato ou quase) na maioria dos sujeitos.

Resultados como estes sugerem que talvez o material de

ninho, na caixa-viveiro, tenha um efeito inibidor, pela sua simples presença (papel de "estímulo consumatório": Hinde e Stevenson, 1969, 1970; Hinde, 1970), sobre o comportamento de coletar. Sua retirada constituiria um fator externo de controle a eliciar a construção. Segundo alguns autores, a construção de ninho seria controlada unicamente por fatores externos: presença ou ausência de material. Glickman (1973), por exemplo, exclui a possibilidade de que o comportamento de rasgar material de ninho de gerbilos seja "guiado por indicadores internos" (p. 232).

Efeitos do contacto com material de ninho

Acúmulo, pelo próprio animal, do material de ninho. Richards (1965), estudando o comportamento materno de hamsters dourados, observou decréscimo rápido da coleta de material de ninho, no decorrer de vários dias, quando permitia que o material se acumulasse.

Os resultados de um experimento de Roper (1973a, 1975b) a respeito de ritmos circadianos no comportamento de construir ninho de camundongos fêmea, também sugerem que o ninho, ou as atividades que levam a sua formação, têm efeitos inibitórios sobre a coleta. Este autor verificou uma tendência de decréscimo na frequência de uma resposta operante reforçada com papel, em esquema de reforço contínuo, nos períodos de 24 horas em que o ninho não era retirado, em comparação com os períodos de 24 horas em que este era retirado (diariamente, no meio do período de 12 horas de luz). Os animais foram submetidos à primeira condição durante dezesseis dias e à segunda durante dois dias. O decréscimo só se manifestou no segundo dia em que o ninho deixou de ser retirado. Es

te efeito (que não foi estatisticamente significativo) foi observado em quatro de cinco animais.

O acúmulo de material de ninho nem sempre representa uma condição inibidora. Glickman, Fried e Morrison (1967) observaram que a presença de material de ninho em quantidade não suprime a atividade de rasgar ("shredding"), que talvez possa ser tomada como um dos componentes da construção de ninho. Glickman e colaboradores (1967) colocavam folhas inteiras de papel nas caixas-viveiro de gerbilos e determinavam a quantidade de papel rasgada em 24 horas. Repetiram o procedimento durante treze dias, retirando o papel rasgado diariamente. Em seguida, compararam o desempenho dos sujeitos em duas condições experimentais. Numa das condições, além de folhas inteiras de papel, habitualmente colocadas na caixa viveiro, cada sujeito recebia, durante dois dias de teste, todo o papel que havia rasgado nos dias anteriores. Na outra, os sujeitos recebiam apenas folhas inteiras durante dois dias. O peso médio do material rasgado, por período de 24 horas, foi apenas ligeiramente menor na primeira condição (5,6 gramas) do que na segunda (8,4 gramas). Esta diferença não foi significativa. A persistência do comportamento de rasgar papel de gerbilos também foi constatada por Roper (1973a), como ilustra a seguinte afirmação:

"... tentou-se saciar o comportamento permitindo que os fragmentos se acumulassem gradualmente no decorrer de algumas semanas. Novamente não se observou redução do comportamento de rasgar, embora as caixas ficassem tão cheias que os animais tinham dificuldade de locomoção. O experimento teve de ser interrompido porque o acúmulo de fragmentos finalmente impediu os animais de chegarem à comida e à água,

havendo risco de eles definharem por falta de alimentação." (p. 179)

Colocação pelo experimentador de material de ninho na caixa-viveiro. Neste procedimento, o estágio de transformação que consiste na coleta, no transporte e na deposição de material de ninho é submetido a uma espécie de "curto-circuito", colocando -se material de ninho diretamente na região do ninho do animal.

Utilizando este procedimento, Roper (1973a, 1976) verificou que o fornecimento de um ninho pronto (uma certa quantidade de algodão) a camundongos tinha efeitos comparáveis - inibição da coleta com transporte - aos produzidos por um ninho construído pelos próprios animais.

Em pássaros, em que o ninho representa muitas vezes uma estrutura diferenciada, construída a partir de materiais diferentes, ordenados em camadas sucessivamente elaboradas, a substituição de um ninho num certo estágio de construção por outro ninho mais adiantado equivale ao suprimento de material de ninho diretamente na caixa-viveiro, no caso de roedores. No caso dos pássaros, a função discriminativa das etapas do ninho parece mais clara. Pode-se dizer, de um ninho de etapa $n+1$, apresentado a um animal que esteja na etapa n , que inibe as atividades próprias de n e também que se constitui em condição (função discriminativa) para as atividades próprias da etapa $n+1$. O mesmo se pode dizer no caso inverso, quando um ninho típico da etapa n é apresentado quando o pássaro está exibindo as atividades próprias da etapa $n+1$.

Por exemplo, quando se substitui o ninho de um pássaro Ficedula hypoleuca, verifica-se que ele normalmente ajusta seu

comportamento à nova situação, coletando menos material do que seria esperado, se a interferência não tivesse sido realizada, quando o novo ninho é mais completo do que o anterior, e mais material quando o novo ninho é menos completo do que o anterior (Stjernberg, 1974). No entanto, existem exceções. Um pássaro, por exemplo, que havia construído um ninho parcial e recebeu outro mais completo, não se ajustou a esta situação - construiu um ninho de tamanho anormal. Outro pássaro, que recebeu um ninho menor do que aquele que já havia construído também não se ajustou e, em lugar de coletar material de sustentação - como seria adequado dado o estado do novo ninho - praticamente só coletou material de revestimento - como seria adequado para o ninho antigo. Estas observações sugerem que, embora a quantidade e o tipo de material coletado em geral dependam da situação de estímulos encontrada, o próprio desempenho do comportamento de construção também pode exercer uma função reguladora.

"Dissociação" da construção de ninho
em condições de acúmulo de material

Os efeitos inibidores da presença de um ninho podem não se manifestar igualmente sobre as várias atividades que compõem a construção. Roper (1976) verificou que os elos iniciais da sequência de construção de ninho podem persistir após a cessação dos elos finais. A quantidade de tiras de papel coletadas (tiras já cortadas puxadas através das grades de uma caixa acoplada a uma das paredes da caixa-viveiro) por camundongos não se alterou no decorrer de um período de teste de vários dias, mas o transporte para o local de ninho apresentou decréscimo considerável, quando se permi -

tiu que os animais acumulassem as tiras coletadas e depositadas neste local. Em outras palavras, quando o ninho estava suprido com uma certa quantidade de tiras, os camundongos passavam a coletar outras tiras - num ritmo semelhante ao das sessões anteriores, depositando-as, contudo, na região de coleta de seu ambiente experimental.

A fim de verificar se a persistência da coleta na ausência de transporte poderia ser um artefato, resultante do modo de fornecimento do papel (os camundongos, ao puxarem uma tira pré-cortada através de uma grade, poderiam arrastar outras que ficariam no chão da caixa de coleta), Roper modificou o modo de fornecimento. Quando os animais tinham acesso a tiras uma a uma através de uma fenda, exigindo-se deles que puxassem e rasgassem uma tira para obter outra também foi verificada dissociação entre coleta e transporte. Os camundongos continuavam coletando tiras que não transportavam para a caixa de ninho. O mesmo foi observado quando se exigia que os animais executassem uma resposta instrumental - pressão de uma chave - desde que a chave estivesse bastante próxima da fenda por onde as tiras eram liberadas¹.

Roper (1976) atribuiu a não dissociação da coleta e do transporte em estudos anteriores, como o de Richards (1965), por exemplo, à situação experimental - os animais eram testados numa caixa de um único compartimento e a caixa como um todo poderia ter adquirido características de ninho. Nos seus experimentos, no entanto, os animais também eram testados na própria caixa-viveiro e,

1 O fenômeno não se observava quando se aumentava um pouco (2,5cm) a distância entre a chave e a fenda por onde as tiras eram liberadas, o que Roper interpreta como uma evidência de que o papel é um reforçador fraco, pelo menos nas suas condições experimentais.

embora ele tivesse construído uma divisão separando a caixa em dois compartimentos, os dois compartimentos podem ter adquirido algumas características de ninho. Isto é sugerido, por exemplo, pela sua observação de que os camundongos não abandonavam simplesmente o material acumulado no local de coleta, mas manipulavam este material. Os comportamentos descritos são os comportamentos típicos do final de uma sequência de construção de ninho, embora no caso não tenham resultado na formação de uma estrutura organizada. No entanto, pelo menos em hamsters, observamos que, fornecendo tiras de papel como material de ninho, é frequente que, como resultado dos comportamentos de manipulação do material acumulado na caixa-viveiro, ocorra não só aglutinação do material, mas também dispersão, o que torna difícil falar numa estrutura organizada, pelo menos nos estágios iniciais da "arrumação" do ninho. Segundo Roper (1973 a, p. 172), "os sujeitos ... apresentaram uma quantidade considerável de comportamentos dirigidos às tiras espalhadas no compartimento onde estava a comida, especialmente quando o transporte deixou de ocorrer durante o procedimento de saciação. Eles podiam abocanhar as tiras, que manipulavam e mordiscavam, algumas vezes transportavam ao acaso pela caixa e depositavam em outro lugar. Não houve, no entanto, qualquer tentativa de construir um segundo ninho no compartimento onde se encontrava a comida e as tiras nunca eram acumuladas num lugar em particular. Aparentemente, não houve qualquer decréscimo na frequência de movimentos não dirigidos de transporte no decorrer do experimento".

O fenômeno da "dissociação", tal como observado por Roper, pode indicar que (1) há vários sub-sistemas dentro da classe rotulada como "construção de ninho", capazes de serem afetados de ma-

neira diferente ou talvez sequencial (no início, as tiras são coletadas e transportadas pelos camundongos; numa fase seguinte, inibido o transporte, os animais passam a coletar apenas); (2) a coleta produz consequências reforçadoras próprias, independentes de ulteriores transformações do estímulo. É claro que este fenômeno merece maior análise, para testar a interpretação de que, na verdade, os camundongos estariam construindo um segundo ninho, no compartimento de coleta.

Em todo caso, sobra incerteza quanto ao papel inibidor do material de ninho na caixa-viveiro sobre a coleta.

Supressão do feedback

Incluídos nesta categoria estão estudos em que o produto total ou parcial da construção de ninho é suprimido, enquanto o animal está construindo. A supressão do feedback (ou abertura da alça fechada) é um procedimento que, como já foi visto, foi empregado por Marx (1951) no estudo do armazenamento de alimento. Este pesquisador constatou que, em determinadas condições, a supressão do feedback (incluindo, no caso, eventuais respostas ingestivas) enfraquecia o comportamento de armazenar.

Em pássaros, a supressão do material acumulado leva frequentemente a um prolongamento ou intensificação da construção.

Stjernberg (1974) estudou os efeitos da retirada do ninho parcialmente construído no pássaro Ficedula hypoleuca. O material trazido para a caixa de ninho era retirado no final de cada dia. Este procedimento resultou em intensificação da atividade de construção. O peso médio diário do material transportado para a caixa de ninho era aproximadamente três vezes maior do que o transportado em condições normais (veja também Hinde, 1958). Também não foi

observada a alteração que ocorre durante o processo normal de construção na preferência de material de sustentação para material de revestimento. A camada externa de sustentação nunca se completa e o animal não passa à coleta de material de revestimento. Algumas fêmeas apresentaram prolongamento do período de construção e continuaram coletando material de ninho após o início da postura dos ovos, um fenômeno que nunca é observado em condições normais.

Em outros estudos, o feedback é suprimido impedindo-se o completamento normal da sequência. Utilizando este procedimento, Hinde e Steel (1972) verificaram que em canários fêmea as fases iniciais da construção de ninho são muito persistentes. Animais que só podiam coletar material de ninho, mas não podiam transportá-lo, nem construir ninho (ou que podiam coletar e transportar, mas não construir ninho) continuaram apresentando atividades de coleta (ou de coleta e de transporte) durante um período de aproximadamente dois meses.

Com roedores, não existe menção, na literatura, ao uso de uma técnica de retirada do material coletado, durante a própria coleta, procedimento que equivale, de certa maneira, à abertura de uma fístula e à retirada das substâncias ingeridas no caso do sistema motivacional ingestivo.

Num estudo piloto, realizado por sugestão do orientador da presente tese, por Bussab, Mattos e Silveira, em 1973, cinco hamsters machos foram submetidos a duas condições experimentais. Numa delas, os animais podiam acumular todas as tiras coletadas através de uma fenda existente na própria caixa-viveiro. Na outra, as tiras eram retiradas tão logo fossem depositadas. Em quatro animais a quantidade de papel armazenada na primeira condição foi menor do que na segunda. No quinto sujeito foi constatado o resultado opo-

to. Os dados deste estudo piloto sugerem que as tiras de papel (independentemente da própria atividade de coleta e de transporte) possuem ação inibidora sobre a coleta.

Objetivos da Presente Pesquisa

A pesquisa apresentada nesta tese visou investigar alguns dos fatores possivelmente envolvidos na regulação do comportamento de construção do ninho do hamster Mesocricetus auratus. A situação experimental não foi planejada para a avaliação de como um estímulo de supostas propriedades reforçadoras, eleva a frequência de uma resposta "arbitrária", ou para a avaliação dos efeitos de diferentes esquemas de reforço, como em estudos de condicionamento operante. Pretendeu-se observar o hamster, numa situação de relativa simplicidade, envolvendo os dois polos (caixa-viveiro/caixa de coleta) que, como foi visto, facilitam a ocorrência do armazenamento. Na caixa de coleta, tiras de papel eram fornecidas uma por uma, sempre de uma maneira que as deixasse plenamente expostas e aptas a serem apanhadas pelos movimentos de coleta típicos do repertório do hamster. Nestas condições de pouca exigência, seja em termos de custo de resposta¹, seja em termos de necessidade de ocorrência de processos associativos², os efeitos de variáveis que têm a ver com a regulação do comportamento de construção podem ser analisados de uma forma mais satisfatória.

1 Em estudos-piloto, descobriu-se, por exemplo, que certos aumentos no "custo de resposta", provocam uma desintegração no desempenho: quando precisam rasgar a tira fornecida, antes de poder carregá-la, alguns hamsters ou coletam muito pouco, ou interrompem de vez este comportamento.

2 Numa situação em que uma tira de papel é perceptível, diretamente, pelo animal, deixa de ser exigida a associação - por simples que seja - entre estímulo "arbitrário" (a barra, por exemplo) ou resposta "arbitrária" (pressão, por exemplo), e a consequência (estímulo reforçador). Ver Teitelbaum (1966).

Pode-se supor que a construção do ninho (ver seção anterior) esteja apta a ser influenciada por duas formas de manipulação experimental que, por enquanto, será interessante considerar como tendo ação independente. De um lado, a manipulação de privar ou saciar o animal, isto é, isolá-lo, anteriormente à condição de teste, durante um período razoável de tempo, em relação ao material de ninho ou expô-lo ao mesmo. De outro, a operação que consiste em modificar o ambiente durante a condição de teste, fornecendo material de ninho diretamente na caixa-viveiro ou modificando o resultado ambiental da própria atividade de coleta do animal.

Estas duas manipulações diferem essencialmente quanto à posição temporal de sua atuação, relativamente ao momento de teste, tomado como ponto de referência. No caso da privação/saciação, que atua antes, supõe-se que sua influência presente seja devida a aspectos remanescentes ou - em outra linguagem - a uma modificação relativamente duradoura da reatividade do organismo. No caso de ser atingido o ambiente durante o teste, o controle exercido é creditado aos estímulos presentes.

Subjacentes aos dois tipos de manipulação, há pressupostos quanto aos mecanismos em jogo. De acordo com um modelo - que leve ao extremo a influência atribuída a um tipo de mecanismo - os comportamentos que compõem a construção são vistos como essencialmente "ligados-aos-estímulos" ("Stimulus-bound")¹. Dependem do presente estimulatório do animal, mais particularmente, das características percebidas das tiras, no local de coleta, e do estado do ninho, na caixa-viveiro. O roedor poderia, dentro desta perspecti-

1 Não estamos usando a expressão com sua conotação de "automatismo"

va, ser levado a exibir coleta, transporte, etc. quando todo o material de ninho fosse retirado da caixa-viveiro. "Caixa-viveiro vazia" poderia ser uma condição suficiente para dar início imediato à construção, para "motivar" este comportamento, sem necessidade de períodos anteriores, mas ou menos longos, durante os quais estivesse em vigência a privação. De forma inversa, a colocação de papel diretamente na área do ninho - pelo experimentador - forneceria as condições perceptuais suficientes para a cessação da construção ou para a supressão de seu início, independentemente de contatos anteriores à sessão de teste com ninho ou com uma caixa-viveiro vazia.

De acordo com esta hipótese, a terminação da sequência de atos de construção dependeria do aparecimento de condições consumatórias (Hinde e Stevenson, 1969, 1970; Hinde, 1970) no ambiente e sua iniciação, principalmente a ausência destas mesmas condições. Pode-se supor que existam controles ambientais imediatos deste tipo no caso da regulação térmica: o comportamento de procurar regiões de temperatura adequada sendo acionado e inibido, respectivamente, por queda de temperatura e sua volta a condições suportáveis.

De acordo com outra posição possível, as condições antecedentes de contacto com material de ninho contribuiriam de forma marcada na intensidade e na persistência de exibição dos componentes da construção. Em outras palavras, o controle proveniente deste contacto seria duradouro, ultrapassaria o período em que o material de ninho estivesse presente. Animais mantidos durante um certo tempo com ninho teriam menor tendência a coletar - quer estivessem providos de material durante a sessão de teste, quer não.

A atuação dos fatores relevantes não estaria mediada pela percepção do ambiente imediato.

É importante notar que esta posição não exclui necessariamente a possibilidade de ação de estímulos presentes: ela simplesmente a coloca na dependência de um "estado" do organismo, criado por contactos (ou pela ausência de contactos) anteriores. Em todo caso, torna-se claro que uma compreensão dos processos em jogo - e uma avaliação dos modelos plausíveis dependerá de uma manipulação independente das condições antecedentes (privação/saciação) e das condições ambientais vigentes durante o teste.

Nosso estudo se originou, em primeiro lugar e basicamente, da constatação de que tal análise nunca tinha sido realizada, embora a informação já colhida pudesse oferecer alguns subsídios. O experimento de Roper, citado acima, mostra que graus diferentes de privação (0,3 e 5 horas) levam a níveis proporcionais de coleta, em camundongos. Como, nas três condições, os animais iniciavam a sessão de teste sem material de ninho em sua caixa-viveiro, isto é, em condições presentes idênticas, fica demonstrado um controle genuíno pela experiência¹ passada. Estes resultados não nos fornecem indicações sobre, por exemplo, o comportamento de um animal privado, porém testado com bastante material de ninho em sua caixa-viveiro, isto é, sob condições ambientais inibidoras. Também não dizem até que ponto a remoção do ninho (na condição de 0 horas de privação) levou a aumentos imediatos de construção, dado que seria importante do ponto de vista da avaliação da hipótese do comporta -

¹ Usamos "experiência" em sentido amplo, não necessariamente ligado à idéia de aprendizagem.

mento de construção como "ligado-ao-estímulo", uma vez que faltava como base para cotejo uma condição em que animais saciados fossem testados com seu ninho presente. Além disso, faltam, na literatura, estudos que mostrem como a transformação do ninho, provocada pelos aportes de tiras, produto da atividade de coleta durante a sessão, afeta a intensidade dos componentes do comportamento de construção.

O plano experimental pelo qual optamos envolve uma combinação fatorial, obtida justamente através de uma manipulação independente das variáveis. Este delineamento permite que, além de uma avaliação de eventuais efeitos gerais de cada variável, se tire informações a respeito de sua interação. As variáveis escolhidas foram:

(1) Saciação/Sem saciação: os animais podiam ser mantidos com ou sem material de ninho, num período que antecedia o teste experimental. A saciação significava - em nosso contexto - a possibilidade que os hamsters tinham tanto de se expor a tiras de papel na região do ninho como de executar, neste período, respostas dirigidas a estas tiras (arrumação: ver capítulo 2).

(2) Ninho/Sem ninho: os animais eram testados com um amontoado de tiras de papel - depositado diretamente na região de ninho no início da sessão, ou sem este papel. Supunha-se que este amontoado fosse equivalente ao que o próprio animal, se tivesse a oportunidade, formaria com suas atividades de construção. Em certo sentido, transpondo sistemas motivacionais, seria análogo a uma carga introduzida diretamente no estômago, numa situação de ingestão.

(3) Feedback/Sem feedback: num caso, aos hamsters era da

da a oportunidade de juntarem as tiras, progressivamente aumentando o ninho ao longo da sessão. No outro caso, este feedback (provavelmente negativo) era suprimido pela retirada das tiras, à medida que fossem depositadas na caixa-viveiro. A operação tem alguma analogia com intervenções fisiológicas como a abertura de fístulas gástricas que eliminam feedbacks devidos à absorção pós-ingestiva.

Para verificar a permanência dos efeitos de cada variável (e de cada combinação de variáveis), planejou-se várias sessões, com os mesmos animais, sob as mesmas condições. Esta repetição do tratamento e dos testes se torna particularmente interessante no caso de animais privados da consequência normal de um ato de coleta e transporte, ou seja, da permanência das tiras obtidas na região do ninho. Haveria, neste caso, extinção da coleta (semelhante à diminuição das quantidades armazenadas constatada por Marx (1951) quando as pelotas de alimentos eram retiradas logo depois de trazidas ao ninho)?

A variável Saciação/Sem saciação tem relevância do ponto de vista da existência de compensação comportamental no hamster. Já foram citados os estudos de Silverman e Zucker (1976) mostrando a ausência de mecanismos compensatórios em hamsters, no que diz respeito à ingestão de alimento. Sinclair e Bender (1978) replicam o resultado principal destes estudos: hamsters que têm acesso a água, um dia sim um dia não, bebem apenas um pouco mais no dia de acesso do que aqueles que estão mantidos ad lib. Mostram os mesmos autores que hamsters não aumentam tampouco seu consumo de uma solução de sacarina após interrupção do acesso à mesma, e que não alternam o caminho, após uma primeira tentativa num labi-

rinto em T. Sinclair e Sheaff (1973) tinham indicado a ausência de efeito de privação de álcool em hamsters. Estes indícios todos - - que contrastam com os resultados positivos encontrados no rato de laboratório - levam Sinclair e Bender (1978) a supor que talvez haja um único fator subjacente a estes comportamentos de compensação e que este fator esteja faltando no hamster.

Dentro desta visão seria plausível imaginar que, contrariamente aos camundongos estudados por Roper (1973a), os hamsters não apresentam aumentos de coleta após a privação. O plano experimental adotado possibilita então dizer se a construção de ninho se assemelha a outros sistemas motivacionais, no hamster.¹

Outro motivo para nossa pesquisa foi despertado pela idéia de que um sistema motivacional (e em especial o de construção de ninho) constitui uma estrutura, uma integração de várias atividades componentes. Até que ponto as variáveis escolhidas (Saciação/Sem Saciação, Ninho/Sem Ninho e Feedback/Sem Feedback) afetam os diversos elos de maneira unitária? Até que ponto observações de "dissociação", como as feitas por Roper (coleta sem transporte para a caixa-viveiro) poderiam ser replicadas no caso do hamster?

A fim de ganhar uma informação um pouco mais precisa acerca das categorias comportamentais que compõem a construção, tal como vista no laboratório, e preparar uma análise do sistema em eventuais sub-sistemas, foi efetuada a observação que vai relatada no próximo capítulo.

1 É claro que a investigação desta questão ganharia em profundidade se fossem realizados experimentos diretamente comparativos em que, por exemplo, ingestão e construção de ninho fossem estudados em condições o quanto possível próximas uma da outra. Uma pesquisa - dentro desta linha - está sendo planejada atualmente.

CAPÍTULO 2

ALGUMAS OBSERVAÇÕES ACERCA DO COMPORTAMENTO DO HAMSTER
NO LABORATÓRIO

A pesquisa foi iniciada por uma fase de observação, inspirada na metodologia etológica de descrição e classificação do comportamento.

A observação direta tem a função importante de sugerir hipóteses sobre parâmetros relevantes do fenômeno investigado. Na análise de um comportamento, o próprio animal pode ser um guia valioso (veja Ades, 1972; Carvalho, 1972; Ribeiro, 1972; Horigela, 1978). No seu "Convite-justificativa para o estudo naturalístico do comportamento", em que defende a observação "descompromissada" de um animal no seu habitat natural, Cunha (1965, p.40) chama atenção para o fato de o observador, ao ganhar familiaridade com seu objeto de estudo, ser naturalmente levado a "notar certas regularidades nos fenômenos e a imaginar porque, em determinadas circunstâncias, o animal agiu desta e não daquela maneira; e, quase sem perceber, o observador é levado a sair de sua vadiagem contemplativa, a conceber hipóteses, a fazer pequenas alterações no meio observado, a visitar o animal em outros momentos e outras paragens, para verificar se suas hipóteses são corretas". A observação sistemática, no entanto, não é útil apenas em estudos naturalísticos. Pode ter um papel importante em estudos que, como o relatado na presente dissertação, são realizados no laboratório. A observação direta e a experimentação, como nota Ades (1975), não são incompatíveis, mas sim elementos relacionados do processo de investigação do comportamento, componentes do mesmo empreendimento de obtenção de conhecimento.

Com a possibilidade de registrar automaticamente as respostas de um animal, o psicólogo experimental passou a utilizar cada vez mais um registro seletivo - a utilizar como instrumento de

medida dos efeitos das variáveis manipuladas uma única resposta (pressão à barra, interrupção do circuito em células fotoelétricas, etc.), informações que podem ser obtidas sem olhar diretamente para o indivíduo, fazendo-se leituras periódicas de contadores de respostas e examinando-se curvas acumuladas, por exemplo. Embora reconhecendo as contribuições importantes que resultaram da utilização desta tática de pesquisa, além da precisão e da facilidade do registro, é forçoso reconhecer que ela implica em perda de informações. As conclusões obtidas podem ter sua validade restrita pela seleção de um único aspecto como representativo do comportamento. O pesquisador pode ser levado a perder de vista características essenciais do fenômeno estudado. Este é um problema que surge também em estudos sobre construção de ninho que, como mostra a revisão feita no Capítulo 1, com poucas exceções (Hinde, 1958; Hinde e Steel, 1972 e até certo ponto também Roper, 1973a), utilizam medidas isoladas de comportamento - a quantidade de material puxada por um animal para dentro da caixa viveiro, num dado intervalo de tempo, ou o número de respostas instrumentais reforçadas com material de ninho.

Encontram-se algumas vezes definições sumárias e abrangentes de comportamentos ligados à construção de ninho, entre outras definições de padrões comportamentais. Um exemplo é a categoria manipular material de ninho por hamsters, definida por Shettleworth (1975, p. 59), como "segurar, carregar ou empurrar papel com as patas e/ou com a boca. Colocar papel nas bolsas bucais e retirar. Ficar em pé ou deitado no ninho". Descrições mais detalhadas e específicas são encontradas nos trabalhos de Eibl-Eibesfeldt (1953) e de Dieterlen (1959), que apresentam levantamentos

bastante exaustivos do repertório comportamental de hamsters (comportamento agonístico, alimentar, de construção de ninho, de cuidado com a prole, etc.).

Com relação à construção de ninho, Dieterlen (p.61) relata que hamsters (Mesocricetus auratus) coletam pedaços de plantas secas e ocasionalmente também pedaços de plantas verdes, embora prefiram pedaços de pano, algodão e papel, que transportam nas bolsas bucais ou na boca e depositam na toca. Frequentemente, entram no meio do material acumulado e o agrupam junto ao próprio corpo, através de movimentos de puxar com a boca e com as patas anteriores, formando um ninho de formato circular, com uma depressão central característica. Um outro padrão típico, executado no centro do ninho, é rasgar, encontrando-se os pedaços mais fragmentados de material na parede interna do ninho. Uma descrição comparável dos comportamentos de construção de ninho é apresentada por Eibl-Eibesfeldt (p. 216-217) para Cricetus cricetus.

Embora forneçam pistas interessantes sobre as estratégias utilizadas por hamsters na construção de ninho, esses estudos descrevem características muito gerais do comportamento. Um dos objetivos do presente capítulo consistiu em retomar - de forma mais minuciosa - essas descrições na situação em que seria efetuado o trabalho experimental (Capítulo 3). Um segundo objetivo foi obter algumas informações preliminares sobre a estrutura do comportamento, a partir da observação das ligações dos vários elos (uma análise quantitativa deste problema pode ser encontrada no capítulo seguinte, na seção correspondente à análise da organização sequencial do comportamento de construção de ninho).

bastante exaustivos do repertório comportamental de hamsters (comportamento agonístico, alimentar, de construção de ninho, de cuidado com a prole, etc.).

Com relação à construção de ninho, Dieterlen (p.61) relata que hamsters (Mesocricetus auratus) coletam pedaços de plantas secas e ocasionalmente também pedaços de plantas verdes, embora prefiram pedaços de pano, algodão e papel, que transportam nas bolsas bucais ou na boca e depositam na toca. Frequentemente, entram no meio do material acumulado e o agrupam junto ao próprio corpo, através de movimentos de puxar com a boca e com as patas anteriores, formando um ninho de formato circular, com uma depressão central característica. Um outro padrão típico, executado no centro do ninho, é rasgar, encontrando-se os pedaços mais fragmentados de material na parede interna do ninho. Uma descrição comparável dos comportamentos de construção de ninho é apresentada por Eibl-Eibesfeldt (p. 216-217) para Cricetus cricetus.

Embora forneçam pistas interessantes sobre as estratégias utilizadas por hamsters na construção de ninho, esses estudos descrevem características muito gerais do comportamento. Um dos objetivos do presente capítulo consistiu em retomar - de forma mais minuciosa - essas descrições na situação em que seria efetuado o trabalho experimental (Capítulo 3). Um segundo objetivo foi obter algumas informações preliminares sobre a estrutura do comportamento, a partir da observação das ligações dos vários elos (uma análise quantitativa deste problema pode ser encontrada no capítulo seguinte, na seção correspondente à análise da organização sequencial do comportamento de construção de ninho).

MÉTODO

Para o levantamento das categorias comportamentais foram utilizados hamsters (Mesocricetus auratus) machos, com aproximadamente 120 dias de idade no início da observação, obtidos a partir de criação feita no biotério do Departamento de Psicologia Experimental (USP) ou comprados em lojas de animais.

Os animais eram mantidos individualmente em caixas de 30 x 25 x 20 cm (Figura 1). O chão, a parede posterior e as paredes laterais eram de madeira recoberta de "fórmica". O teto e a parede anterior eram de acrílico, para permitir observação. Numa das paredes laterais encontravam-se um comedouro e um bebedouro. O comedouro, cuja base estava a 8 cm do chão, era um engradado de metal de 9 x 8 x 6 cm, onde eram colocadas pelotas de ração. As grades tinham 2 mm de diâmetro e havia uma distância de 1 cm entre elas. A comida era roída através das grades. Na parede oposta encontrava-se uma porta tipo guilhotina que, quando retirada, permitia acesso a uma caixa de coleta. A porta tinha 13,5 x 17 cm e ficava no meio da parede.

A caixa de coleta tinha as mesmas dimensões que a caixa viveiro e era construída inteiramente em acrílico. A parede lateral oposta à porta foi revestida externamente com cartolina preta, com o objetivo de minimizar possíveis efeitos de perturbação do animal, resultantes dos movimentos do observador para o fornecimento do material de ninho. Nesta parede encontrava-se uma fenda de 2,8 x 1,0 cm, a 6,0 cm do chão, paralela a este.

O papel fornecido era tipo toalha, marca "IPIL", cortado em tiras de 10 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, exceto em algumas observações nas quais se variaram as dimensões das tiras.

Figura 1: Caixa viveiro utilizada para a manutenção dos animais durante a fase de observação (Capítulo 2) e durante o experimento relatado no Capítulo 3.

Os animais eram mantidos e observados numa sala de 2,30 x 1,80 m, revestida com placas de eucatex perfurado, com janelas de vidro na parte superior das duas paredes laterais. A iluminação artificial era fornecida por duas lâmpadas fluorescentes (46 W). As sessões de observação geralmente eram realizadas no período entre nove e doze horas. A variação de temperatura foi de 19 a 26° C.

No início de cada sessão de observação, as caixas viveiro e de coleta eram acopladas e a porta retirada. O animal, que estava em regime ad lib de água e comida, mas sem material de ninho, podia entrar na caixa de coleta e deixá-la livremente. Através da fenda existente na caixa de coleta introduzia-se aproximadamente 1 cm de uma tira de papel que o animal podia puxar para dentro da caixa. Em seguida, fornecia-se manualmente uma nova tira.

Critérios de categorização

Optou-se por organizar a descrição dos elementos comportamentais usando como esquema básico uma sequência típica de construção - na situação caixa-viveiro/caixa de coleta. Esta sequência iterativa inclui (ver figuras 2 a 9): (1) A entrada na caixa de coleta; (2) a coleta, conjunto de atividades dirigidas ao papel, que resultam na sua introdução plena na caixa de coleta e na preparação para o transporte; (3) o transporte propriamente dito, através do qual uma ou mais tiras são levadas até a caixa-viveiro; (4) a deposição do material e (5) a arrumação, conjunto de respostas dirigidas ao papel depositado na região do ninho ou na caixa-viveiro de modo geral.

É importante notar que o critério de agrupamento não é topográfico ou formal, isto é, não se baseia exclusivamente na forma das respostas. A consequência das respostas (sua "função"), e sua situação "geográfica" (numa ou noutra das caixas, por exemplo), são levadas em conta. Desta maneira, respostas de forma muito semelhante poderão ser descritas como fazendo parte de duas ou mais categorias abrangentes (por exemplo, "introduzir na bolsa bucal" ocorre tanto em "coleta" como em "arrumação").

A direcionalidade é um aspecto óbvio na construção de ninho e consideramos importante a inclusão de uma dimensão espacial nos critérios para a formação das categorias. A disposição diferencial de um animal em relação ao ambiente pode servir muitas vezes de indicação para diferenças funcionais (veja Bueno, 1976).

Não é possível decidir - de antemão - se um dado movimento ("introduzir na bolsa bucal" por exemplo) conserva-se submetido ao controle das mesmas variáveis, nos diversos ambientes em que é exibido. A análise experimental posterior caberá fornecer informações a este respeito. O agrupamento usado na presente tese, um dos possíveis recortes no fluxo comportamental do hamster numa situação experimental, proporciona uma primeira ordenação - que deverá manter-se flexível para adaptar-se ao aporte de novos dados.¹

1 A classificação geral usada aqui é semelhante à de Roper (1973 a,b) que arrola os seguintes elementos comportamentais ligados à construção de ninho: coleta ("gathering"), transporte ("carrying") e arrumação ("building"). Existe também correspondência entre algumas das nossas categorias, observadas no contexto da arrumação do ninho, e as observadas por Oortmerssen (1971), cuja situação experimental não envolvia distinção entre uma região de obtenção de material de ninho e uma região de moradia. Oortmerssen classifica a construção de ninho em transportar ("carrying", diferenciando dois tipos de transporte em função do local de deposição - específico ou não - "carrying in" e "carrying out"), fragmentar ("fraying"), puxar, ("pulling in or hauling in") e arranjar ("arranging"). Esta última categoria, definida como "sentado no ninho, distribui material em todas as direções através de movimentos de empur- /...

Nota-se também que as respostas observadas representam o ajustamento comportamental dos animais a uma situação ambiental específica, a um tipo específico de material de ninho e a um modo específico de fornecimento. Mudados os parâmetros, outros elementos comportamentais poderiam aparecer (como o corte, que é visto quando uma tira de papel deve ser destacada pelo hamster), ou poderiam surgir variações na maneira como são executadas as mesmas respostas.

Respostas (como as de limpeza) que fazem parte do repertório mais amplo do hamster também serão rapidamente descritas.

Atividades da sequência básica de construção

Entrada

A locomoção através da qual o hamster passa da caixa-viveiro para a caixa de coleta assume duas formas básicas: (a) Na mar-cha, o animal permanece com o tronco estendido, afastado do substrato, executando movimentos de flexão e de extensão das patas que o levam a deslocar-se. (b) O rastejamento diferencia-se da marcha pelo fato de o tronco ficar mais próximo do substrato, quase encostado a ele. Ao contrário da marcha, o rastejamento é muitas vezes interrompido com paradas. Parece-nos ter notado paradas mais frequentes perto da porta (figura 2a), entre as duas caixas. O rastejamento é geralmente mais lento do que a marcha e ambos podem variar no vigor com o qual são exibidos.

Coleta

A obtenção do papel (a partir do pedacinho de tira que aparece pela fenda da caixa de coleta) pode ser efetuada a partir de movimentos: (a) das patas anteriores sobre o papel; (b) de pu-

.../ rar com as patas anteriores", não foi observada. As outras três correspondem, respectivamente, às nossas categorias transportar, puxar com a boca e/ou com as patas e morder/rasgar.

(a)

(b)

Figura 2: O animal entra na caixa de coleta quando esta é acoplada à caixa-viveiro (a) e se orienta para a fenda por onde o papel é fornecido (b).

xar com a boca; (c) de puxar com a boca e com as patas anteriores. Estes movimentos são eventualmente seguidos ou acompanhados pela (d) introdução na bolsa bucal. Precedem-nos, evidentemente, respostas através das quais o hamster aproxima seu focinho da fenda (figura 2b).

Puxar com movimento das patas anteriores. O focinho é introduzido na fenda e as patas anteriores apoiadas sobre a superfície do papel, pouco abaixo da fenda. Em seguida, as patas são movimentadas alternadamente em contato com a tira, resultando na sua entrada na caixa. (A introdução do focinho na fenda, com apoio das patas anteriores sobre o papel, pode ocorrer, contudo, sem ser seguida por movimentos das patas anteriores).

Puxar com a boca (Figura 3). O animal abocanha uma tira de papel numa porção próxima da fenda e, mantendo-a abocanhada, afasta a cabeça da fenda, permanecendo com as patas posteriores apoiadas no chão. Como resultado, uma certa quantidade de papel entra na caixa. Em seguida, solta o papel, aproxima a cabeça da fenda, e volta a abocanhá-lo numa porção próxima desta. A sequência se repete até que toda a tira esteja dentro da caixa. Algumas vezes o animal abocanha uma tira e, mantendo-a abocanhada, afasta o corpo todo da parede, de tal modo que toda a tira entra na caixa. (Abocanhar papel pode, contudo, ocorrer algumas vezes sem ser seguido de puxar, passando o animal a executar outros comportamentos não relacionados com papel).

Puxar com a boca e com as patas e dobrar. Neste caso, movimentos das patas anteriores se coordenam com os da cabeça (Figura 4a), de uma forma complexa e variável. O hamster frequentemente dobra a tira de papel (Figura 4b). Neste caso, uma tira geral -

(a)

(b)

Figura 3: Coleta: (a) abocanhar; (b) puxar com a boca.

(a)

(b)

Figura 4: Coleta: (a) puxar com a boca e com as patas;
(b) dobrar.

(a)

(b)

Figura 4: Coleta: (a) puxar com a boca e com as patas;
(b) dobrar.

mente é abocanhada pela borda transversal que aparece através da fenda e as patas anteriores são flexionadas em contato com as bordas longitudinais da tira, numa porção próxima da fenda. As patas anteriores são, então, movimentadas em direção à boca, produzindo dobras no papel. Em seguida, a tira é abocanhada na região dobrada. Como resultado ficam sobrepostas as partes e o papel como um todo tem seu comprimento reduzido. A distância média entre as dobras de uma tira tomada ao acaso (dobrada nove vezes) foi 1,1 cm (desvio padrão = 0,2 cm).

Tiras de um certo comprimento podem ser dobradas parcialmente, isto é, com poucas dobras, sem diminuição marcada do tamanho, ou totalmente, quando, havendo maior número de dobras, a tira fica praticamente toda abocanhada.

Introdução na bolsa bucal (Figura 5). A introdução na bolsa bucal constitui, evidentemente, um dos elementos comportamentais através dos quais o hamster se diferencia de roedores de laboratório como o rato e o camundongo. Ela é efetuada através de movimentos conjugados das patas anteriores e da cabeça, às vezes quando a tira já foi introduzida na caixa, outras vezes, durante o próprio processo de introdução. A tira é abocanhada pela borda transversal que aparece através da fenda. A cabeça, que permanece virada para o lado da bolsa em que o papel é colocado, apresenta movimentos em sentido antero-posterior e ventro-dorsal combinados, seguidos por movimentos em sentido contrário em alternância rítmica. Estes movimentos de cabeça, de pequena amplitude, são acompanhados por movimentos das patas anteriores em contato com papel, em direção à boca, e estão associados à introdução do papel numa das bolsas bucais. Os movimentos de

Figura 5: Introdução na bolsa bucal.

patas anteriores são mais complexos do que no caso do dobrar. Quando uma tira de papel foi simplesmente dobrada, as dobras produzidas em geral são perpendiculares ao eixo longitudinal da tira. Uma tira de papel, retirada das bolsas bucais, apresenta dobras características - algumas dobras coincidem aproximadamente com o eixo longitudinal da tira e outras são oblíquas a ele. Ao colocar uma tira de papel numa das bolsas bucais, o animal parece dobrá-la ao meio, girá-la e aproximá-la da boca.

Dependendo do tipo de material colocado nas bolsas, os movimentos de patas anteriores podem estar ausentes (veja também Dieterlen, 1959). Quando o animal coloca nas bolsas fragmentos de ração roídos através das grades do comedouro, as patas anteriores permanecem apoiadas sobre as grades. Os movimentos de patas anteriores também estão ausentes quando o animal coloca nas bolsas sementes de girassol espalhadas no chão da caixa. Permanece apoiado sobre as quatro patas ao colocar as sementes nas bolsas. Tiras de papel do mesmo comprimento que sementes de girassol, no entanto, são introduzidas nas bolsas com a ajuda das patas anteriores. O animal só deixa de utilizar as patas quando as tiras são muito menores.

Variações na coleta

A coleta pode ser incompleta. O animal pode interromper a coleta antes que uma tira esteja inteiramente dentro da caixa, passando a executar outros comportamentos não relacionados com a construção de ninho. Observou-se interrupção de sequências de coleta iniciadas por movimentos das patas anteriores sobre o papel e por puxar com a boca.

Diferentes modos de coleta algumas vezes podem ocorrer combinados. O animal pode iniciar a coleta de uma tira de papel de

um dado modo e completá-la de outro. Foram observados os seguintes modos de coleta combinados: (a) movimentar as patas anteriores sobre o papel e puxar com a boca; (b) puxar dobrando e puxar com a boca.

Depois de ter coletado uma tira de papel, o animal pode orientar-se novamente para a fenda e coletar uma segunda tira. Foram observados os seguintes tipos de coleta em sequência: (a) puxar uma tira, introduzindo-a numa das bolsas bucais. Puxar uma segunda tira, introduzindo-a na mesma bolsa ou na outra; (b) puxar uma tira, introduzindo-a numa das bolsas bucais. Puxar uma segunda tira com a boca; (c) puxar dobrando a primeira tira. Puxar com a boca a segunda; (d) depois de ter coletado uma tira de papel o animal, em lugar de conservá-la numa das bolsas ou na boca, pode soltá-la no chão da caixa e coletar uma nova tira. Observou-se coleta de várias tiras em seguida, através de movimento das patas anteriores sobre o papel, sem transporte imediato.

Uma tira de papel já coletada pode ser manipulada antes de o transporte ser iniciado. O animal pode: (a) introduzir numa das bolsas bucais uma tira dobrada. Estando com uma tira dobrada na boca, presa pelo seu comprimento, o animal gira a tira (de tal modo que sua largura fica voltada para a boca). Em seguida, movimenta as patas anteriores em contato com o papel, em direção à boca, de tal modo que a tira é introduzida numa das bolsas bucais; (b) introduzir numa das bolsas bucais uma tira não dobrada; (c) dobrar uma tira não dobrada ou parcialmente dobrada.

Efeito das características da tira sobre a coleta

As dimensões da tira de papel fornecida afetam o tipo

de coleta. Em geral, tiras de 10 x 2,5 cm são parcialmente dobradas. Em 100 tiras, verificou-se que 77 foram dobradas parcialmente, 5 totalmente e que 18 foram transportadas tais quais.

A Figura 6 mostra a porcentagem das tiras introduzidas, por cinco hamsters, na bolsa bucal, em função de sua largura (0,5; 1,5 e 2,5 cm) e comprimento (3; 12 e 21 cm)¹. Cada animal era submetido a nove sessões, cada uma com uma das 9 combinações possíveis entre valor da largura e valor do comprimento.

No caso das tiras mais largas, aumentos no comprimento das tiras estavam associados a um decréscimo marcado do número de tiras introduzido nas bolsas bucais. Este efeito de decréscimo foi menos acentuado para as tiras de 1,5 cm de largura e não se manifestou para as tiras mais estreitas. As tiras de 0,5 cm de largura foram colocadas nas bolsas bucais, independentemente do seu comprimento. Isto sugere que a introdução de uma tira de papel numa das bolsas bucais não depende de uma avaliação da sua superfície pelo animal. Por exemplo, a superfície de uma tira de 2,5 x 12 cm é aproximadamente equivalente à de uma tira de 1,5 x 21 cm, embora a primeira tenda a ser transportada nas bolsas com frequência muito menor do que a segunda.

Transporte

Após a coleta, com uma ou várias tiras nas bolsas bucais ou na boca, dobradas ou não, o animal locomove-se, o mais das vezes, em direção à caixa viveiro (Figura 7). Quando uma tira de 10 x 2,5 cm é transportada na boca sem estar dobrada ou quando parcial-

¹Dados tirados de um experimento não publicado, realizado em nosso laboratório.

Figura 6: Porcentagem de tiras introduzidas nas bolsas bucais em função de variações na largura e no comprimento (cm) das tiras fornecidas. (Dados tirados de um experimento não-publicado, realizado em nosso laboratório).

Figura 7. Transporte .

mente dobrada, a cabeça fica erguida durante a locomoção, que pode efetuar-se em forma de marcha ou, menos frequentemente, de rastejamento.

O transporte pode ser interrompido antes de o animal chegar no canto do ninho. Isto é frequente quando tiras grandes não dobradas são transportadas na boca. Nestas condições foram observados os seguintes comportamentos: abocanhar e executar movimentos de patas anteriores em contato com o papel, dobrar ou introduzir numa das bolsas bucais. Em seguida, o transporte é reiniciado. No entanto, o animal pode também soltar a(s) tira(s) no chão sem reiniciar o transporte.

Deposição

O papel transportado para a caixa viveiro é acumulado num dos cantos, geralmente no utilizado pelo hamster para dormir. A deposição pode ser feita por (a) simples soltura do papel ou (b) retirada da bolsa bucal.

Soltura do papel. O animal deixa cair o papel, abrindo a boca. É possível que movimentos de patas intervenham nesta operação.

Retirada da bolsa bucal. Ao retirar papel da bolsa bucal (Figura 8), o animal apoia a extremidade de uma das patas anteriores sobre a bolsa do lado correspondente do corpo. Em seguida, abre a boca ao mesmo tempo que movimenta a pata, pressionando-a contra a bolsa, em direção à boca. A retirada do papel pode ser auxiliada com a outra pata anterior que é apoiada sobre o papel e movimentada em contato com ele em sentido dorso-ventral. A cabeça fica voltada para o lado da bolsa que está sendo esvaziada. Em ge

Figura 8. Deposição: retirada da bolsa bucal. O hamster está com a cabeça virada para a esquerda. A pata dianteira do mesmo lado está apertando ou acaba de apertar a bolsa.

ral, o papel é retirado da bolsa na caixa-viveiro. Quando já existe um ninho, o hamster muitas vezes coloca-se sob o papel antes de esvaziar as bolsas. A retirada de papel de uma das bolsas é independente da outra, isto é, ocorre sem que haja necessariamente retirada de papel da outra.

Algumas vezes, ao chegar na caixa-viveiro com uma tira na boca, em vez de depositá-la o animal a introduz numa das bolsas bucais, para logo depois depositá-la no mesmo lugar.

Arrumação

Os elementos comportamentais incluídos na categoria de arrumação são: (a) transporte de um local para outro; (b) introdução e retirada das bolsas bucais; (c) puxar com a boca e/ou com as patas e (d) mordiscar/rasgar o papel. Os três primeiros elementos são formalmente semelhantes às atividades que ocorrem no contexto da coleta. (O mordiscar/rasgar ocorre durante a coleta quando as tiras têm de ser destacadas pelo animal).

Transportar. O animal abocanha uma ou várias tiras de papel já depositadas no chão da caixa-viveiro, locomove-se de um local para outro da caixa e, finalmente, a(s) deposita de novo, em geral junto a um canto. No entanto, tendo se aproximado do canto "escolhido para ninho", o animal pode não depositar a(s) tira(s) imediatamente, mas orientar-se para outros locais da caixa-viveiro. Pode ocorrer, embora com pouca frequência, transporte das tiras depositadas na caixa-viveiro para a caixa de coleta. Quando isto ocorre, o animal pode voltar imediatamente para a caixa viveiro com a tira abocanhada ou reiniciar a coleta, mantendo a tira transportada da caixa-viveiro na boca ou numa das bolsas bucais.

Raramente ocorre deposição de tiras na caixa de coleta.

Introdução na bolsa bucal e retirada da mesma. Tiras já depositadas, em geral as mais afastadas do canto do ninho, podem ser introduzidas nas bolsas bucais, transportadas para junto do canto e, então, retiradas. A colocação na bolsa bucal é, no entanto, às vezes exibida perto do canto do ninho (Figura 9a). A introdução de papel na(s) bolsa(s), não é sempre seguida imediatamente por retirada, podendo o animal entrar na caixa de coleta e reiniciar a obtenção de tiras.

Puxar com a boca e/ou com as patas. As tiras de papel depositadas podem ser puxadas com a boca e/ou com as patas anteriores. O animal abocanha uma tira de papel e apoia as patas anteriores sobre ela (Figura 9b). Em seguida, solta o papel da boca e movimenta as patas anteriores simultaneamente em contato com ele, em sentido antero-posterior. Desta forma, o papel é deslocado e se acumula sob o corpo do animal. Podem também ocorrer movimentos repetidos de puxar com uma das patas anteriores ou com as duas patas anteriores alternadamente, sem abocanhar. Após puxar com a boca e/ou com as patas anteriores, o animal pode deslocar o papel acumulado sob o corpo para trás, através de movimentos simultâneos das duas patas posteriores.

Mordiscar/rasgar. Estando no ninho, o animal mordisca tiras de papel. Prende uma tira com as duas patas anteriores e a abocanha numa porção entre as duas patas. Mantendo-a abocanhada, realiza movimentos de boca acompanhados por movimentos de cabeça em sentido antero-posterior e ventro-dorsal combinados. Desta forma são produzidos rasgos no papel. Este comportamento nem sempre é observado numa sessão curta de acesso a material de ninho. De

Figura 9. Arrumação: (a) introdução na bolsa bucal; (b) puxar com a boca e com as patas.

um dia para outro, no entanto, observa-se que grande parte do material de ninho foi fragmentado.

As atividades de arrumar podem ser executadas quando o animal se encontra no "centro" do ninho (especialmente Puxar com a boca e/ou com as patas e Mordiscar/rasgar) ou fora dele.

Como resultado das atividades descritas forma-se um amontoado de papel no chão da caixa-viveiro, junto a um dos cantos, geralmente junto ao canto posterior, sob o comedouro.

Os comportamentos de construção de ninho podem ocorrer também em relação a materiais aparentemente inadequados. No intervalo entre duas sessões, por exemplo, em que não tinha material de ninho disponível, um dos animais observados tirou lascas de tinta da porta da caixa-viveiro e as depositou no canto da caixa onde habitualmente depositava as tiras de papel.

Outros Comportamentos

Foram observados os seguintes comportamentos não relacionados com a construção de ninho (veja também Eibl-Eibesfeldt, 1953; Dieterlen, 1959; Shettleworth, 1975, 1978).

Bocejo e espreguiçamento. Ao espreguiçar-se, o animal fica com o corpo curvado em arco convexo. A face ventral do tronco quase toca a superfície de apoio. Pode ocorrer estando o animal com as quatro patas apoiadas no substrato ou com as patas posteriores sobre o substrato e as anteriores em contato com uma superfície vertical. Ao bocejar, movimenta a cabeça em sentido ventro-dorsal e abre a boca, deixando os dentes à mostra. O grau de abertura da boca é maior do que o habitualmente observado quando o animal abocanha papel ou alimento. Em geral acompanha o espreguiçamento.

Colocação de alimento na bolsa bucal e retirada do mesmo.

Roer ração é seguido às vezes por introdução dos fragmentos desprendidos na bolsa bucal. A retirada de alimento da bolsa geralmente é feita junto a cantos na caixa-viveiro.

Comer e beber. Com o corpo curvado em arco côncavo, morde pedaços de ração presos entre as patas anteriores. O maxilar superior permanece parado e serve como apoio. O maxilar inferior é movimentado contra a ração. Ao beber, apoia as patas anteriores na borda do bebedouro e executa movimentos de língua, em contato com a superfície da água.

Defecação e micção. O padrão típico de defecação consiste na retirada de uma pelota de fezes do ânus com a boca, que em seguida é jogada para a frente (algumas vezes, no entanto, observa-se a ingestão de uma pelota de fezes). O hamster urina com o corpo em arco convexo, a parte posterior voltada para um canto. As patas posteriores permanecem afastadas e podem ser apoiadas nas paredes que formam o canto. Geralmente encontram-se manchas de urina no canto oposto ao utilizado para dormir, enquanto as fezes ficam espalhadas por toda a caixa. Pode-se observar, embora com frequência baixa, micção num dos cantos da caixa de coleta e mesmo no canto onde são depositadas as tiras de papel. A micção geralmente é precedida por locomoção em círculos junto a um canto e consistentemente seguida por limpeza genital.

Deslocamento ao longo das paredes

O deslocamento ao longo das paredes é frequentemente observado (veja Jowaisas, 1969). O animal fica com o tronco estendido, perpendicular ao substrato, com apoio das duas patas posteriores

neste e com as extremidades das patas anteriores na altura do focinho, em contato com uma superfície vertical. As patas anteriores são movimentadas lateralmente e em sentido dorso-ventral. Geralmente, são executados, ao mesmo tempo, movimentos de uma pata posterior em contato com o substrato e da outra pata posterior em contato com a superfície vertical. Esta categoria inclui subir, quando a situação permite ao animal erguer as patas posteriores do substrato.

Escavação. Com o corpo em arco côncavo, com apoio das duas patas posteriores, executa movimentos alternados rápidos com as patas anteriores. Geralmente este comportamento ocorre junto a cantos (no chão liso). Foi observado predominantemente na caixa de coleta.

Farejamento. Movimenta as narinas, as vibrissas, acompanhando às vezes estes movimentos com deslocamentos da cabeça e do tronco. O farejamento pode associar-se à locomoção.

Levantar-se. O animal ergue as patas anteriores do substrato e as mantém erguidas ou as apoia numa superfície vertical.

Limpeza. Com o corpo curvado em arco côncavo, executa movimentos de boca ou das patas em contato com partes do corpo. Estes movimentos podem ser sub-divididos, em função das partes do corpo em contato, em limpeza: (a) da região ventral, (b) da região genital, (c) da região dorsal, (d) da cabeça, (e) do focinho, (f) das patas anteriores, (g) das patas posteriores, (h) coçar com uma das patas posteriores. Os surtos de limpeza têm duração variável, sendo a duração de alguns particularmente longa (cinco minutos ou mais).

Locomoção: por marcha ou rastejamento.

Marcação com cheiro. Pressiona as glândulas do dorso (o macho possui duas glândulas, uma de cada lado, que podem ser facilmente identificadas afastando-se um pouco o pelo) contra uma superfície vertical com o corpo em arco côncavo, apoiado nas quatro patas e com o rabo levantado. Foi observado predominantemente na caixa de coleta. (Quanto a uma investigação experimental deste comportamento, veja Johnston, 1975 a, b, c).

CAPÍTULO 3

ESTUDO DAS CONDIÇÕES QUE INFLUENCIAM O DECRÊSCIMO E A
CESSAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CONSTRUÇÃO DE NINHO

O experimento realizado, como já foi indicado (Capítulo 1), teve como objetivo básico verificar os efeitos de condições antecedentes - contacto ou não com papel antes das sessões de teste - e de estimulação imediata - presença ou não de papel no início das sessões e possibilidade ou não de conservar o papel coletado durante as sessões - no controle dos comportamentos que compõem a construção de ninho. Além disso, tencionava-se avaliar os efeitos da repetição das condições experimentais sobre estes comportamentos.

MÉTODO

Sujeitos

Como sujeitos foram utilizados quarenta hamsters dourados (Mesocricetus auratus) machos, com aproximadamente 75 dias de idade no início do experimento. Os animais eram experimentalmente ingênuos. Foram criados no biotério do Departamento de Psicologia Experimental (USP) ou obtidos em lojas de animais com aproximadamente 30 dias de idade. Durante o período pré-experimental (de 30 até 75 dias aproximadamente) foram mantidos em grupos de dois a quatro animais, em caixas de madeira, sem material de ninho.

Equipamento

Foram utilizadas as caixas-viveiro e uma caixa de coleta já descritas no capítulo 2 (p. 72). O papel fornecido era tipo toalha, marca "IPIL", cortado em tiras de 10 cm de comprimento e 2,5 cm de largura.

Procedimento

Os animais foram colocados individualmente nas caixas-viveiro com comida e água ad lib, mas sem material de ninho.

Sessão de habituação. Um dia depois de ter sido colocado na caixa-viveiro, cada sujeito foi submetido a uma sessão em que o experimentador introduzia a mão e a mantinha na caixa durante cinco minutos. Este procedimento foi repetido duas vezes com intervalos de cinco minutos. Esta sessão foi realizada com o objetivo de familiarizar o animal, pelo menos parcialmente, com a interferência do experimentador, interferência esta que era necessária durante a fase de teste.

Sessão de treino. Um dia depois da sessão de habituação, os animais foram submetidos a uma sessão de treino, com 90 minutos de duração. As caixas-viveiro e de coleta eram acopladas e a porta retirada. Os animais podiam entrar e sair da caixa de coleta livremente. Através da fenda existente na caixa de coleta, introduzia-se aproximadamente 1 cm de uma tira de papel. Quando puxada pelo animal para dentro da caixa, introduzia-se manualmente uma nova tira. Sempre que o papel era depositado na caixa-viveiro, o experimentador introduzia a mão nesta caixa e a retirava em seguida, esperando para isto que o animal entrasse novamente na caixa de coleta. Pretendia-se com isso habituar o sujeito à introdução e à retirada da mão do experimentador, operação que seria usada com frequência em estágios posteriores do procedimento. Todo o papel depositado era retirado no final da sessão. A sessão de treino foi realizada com o objetivo de avaliar a motivação dos sujeitos em relação ao material de ninho antes da introdução das condições experimentais, e de assegurar que todos os sujeitos poderiam exibir um desempenho adequado de coleta de material.

Período anterior ao teste. Após a sessão de treino, os animais, divididos ao acaso, foram submetidos seja a uma condição de saciação

(S), seja a uma condição sem saciação ($\bar{S}$). Na condição de saciação, foram mantidos com uma quantidade fixa de tiras de papel (135) durante um período de três dias, anterior à primeira sessão de teste. No terceiro dia, o papel era substituído por papel novo em igual quantidade. Determinou-se o número de tiras fornecido durante o período de pré-teste com base no desempenho de um animal, tomado ao acaso, durante os primeiros trinta minutos da sessão de treino. Na condição sem saciação, os animais foram mantidos sem material de ninho durante o mesmo período de tempo.

Sessões de teste. Em seguida, dentro de cada condição (S e $\bar{S}$), os sujeitos foram distribuídos em quatro grupos, cada um deles submetido a um tratamento diferente, durante quatro sessões diárias de 90 minutos: ninho-feedback, ninho-sem feedback, sem ninho-feedback, sem ninho - sem feedback.

Na condição ninho (N), uma quantidade fixa de tiras de papel (135 tiras) era depositada no chão da caixa-viveiro no início da sessão. A introdução das tiras era precedida pela retirada do papel já existente na caixa-viveiro para os animais da condição de saciação. Na condição sem ninho ($\bar{N}$), o experimentador apenas introduzia a mão, retirando-a logo em seguida, a fim de manter constante o fator interferência. Convém salientar que o amontoado de tiras oferecido na condição ninho não correspondia exatamente a um ninho normalmente construído pelo próprio animal, uma vez que as tiras eram jogadas aleatoriamente na caixa-viveiro, não havendo a estrutura - região central em forma de depressão, rodeada por uma faixa mais ou menos irregular de tiras, muitas vezes mordiscadas e rasgadas pelo animal - nem os cheiros de um ninho velho, construído pelo próprio animal.

Na condição sem feedback ($\bar{F}$) as tiras coletadas pelo animal eram retiradas à medida que eram trazidas para a região do ninho. Para a retirada do papel eram adotados os seguintes critérios: (1) que o animal depositasse o papel na caixa-viveiro e que voltasse para a caixa de coleta; (2) se o animal não voltasse para a caixa de coleta, retirava-se o papel depositado na caixa-viveiro depois de cinco minutos; (3) o papel era retirado a cada cinco minutos se o animal não realizasse transporte neste intervalo de tempo (isto ocorreu raramente). Na condição feedback (F), o experimentador apenas introduzia a mão na caixa-viveiro (ou de coleta) sem retirar o papel, adotando os critérios arrolados acima.

As quatro sessões de teste eram realizadas em dias consecutivos e os animais da condição com saciação eram mantidos com uma quantidade fixa de papel (135 tiras) no período entre sessões.

A combinação fatorial das variáveis Saciação/Sem Saciação, Ninho/Sem Ninho e Feedback/Sem Feedback levou, portanto, à formação de oito grupos submetidos a tratamentos diferentes: SNF, $SN\bar{F}$, $\bar{S}NF$, $\bar{S}N\bar{F}$, $\bar{S}NF$, $\bar{S}N\bar{F}$ e $\bar{S}NF$.

O experimento foi realizado em réplicas sucessivas, adotando-se o seguinte critério para cada réplica: (1) dois dos animais mantidos no biotério eram sorteados, colocados individualmente nas caixas-viveiro e submetidos à sessão de treino; (2) a sessão de treino de um dos animais era realizada no período entre 9 e 11 horas e a do outro no período entre 11 e 13 horas; (3) em seguida, atribuía-se por sorteio uma condição experimental a cada um deles. As sessões de teste eram realizadas no mesmo horário que as sessões de treino; (4) após a quarta sessão de teste outros dois animais eram sorteados. Isto foi feito até que oito animais fossem testa -

dos, um em cada uma das oito condições experimentais. Este procedimento (1, 2, 3, 4) foi repetido até serem testados quarenta animais.

Foram registrados os seguintes aspectos de comportamento, tanto na sessão de treino como nas de teste: (1) latência para entrar = tempo que um animal levava para entrar na caixa de coleta (quatro patas nesta caixa) depois de erguida a porta guilhotina; (2) latência para coletar = tempo que um animal levava para começar a coleta após ter entrado na caixa de coleta pela primeira vez; (3) número de tiras coletadas; (4) número de tiras transportadas imediatamente, transportadas com atraso (isto é, depositadas na caixa de coleta e transportadas posteriormente) ou não transportadas (isto é, depositadas na caixa de coleta e deixadas lá até o fim da sessão). Os dados absolutos foram transformados em dados percentuais com base no número total de tiras coletadas; (5) tempo gasto em comportamentos de arrumar; (6) imobilidade na caixa-viveiro = número de períodos de 30 segundos durante os quais o animal permaneceu sentado ou deitado no canto do ninho ou em outras partes da caixa-viveiro; (7) outros comportamentos = número de períodos de 30 segundos durante os quais o animal executou outros comportamentos não relacionados com material de ninho. Estes comportamentos (locomção, limpeza, bocejo, espreguiçamento, roer, colocação (e retirada) de alimento nas (das) bolsas bucais, comer, beber, defecação, micção, escavação, farejamento, marcação com cheiro) foram registrados separadamente (veja categorias descritas nas p.93-96) e agrupados para fins de análise. Os animais foram observados continuamente durante as sessões experimentais e seus comportamentos anotados na sua ordem sequencial de ocorrência.

A temperatura variou entre 17° e 28° C.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para determinar a significância das diferenças entre os grupos, com relação às várias medidas comportamentais tomadas, usou-se o teste paramétrico de análise de variância (plano fatorial 2x2x2). Foram analisados: (1) os dados da sessão de treino. Esta análise foi feita com o objetivo de determinar a existência de possíveis diferenças entre os grupos antes da introdução dos tratamentos experimentais; (2) os dados da primeira sessão de teste; (3) os dados das quatro sessões de teste em conjunto.

Quando a análise global revelava diferenças significativas entre os oito grupos, eram testadas sub-hipóteses com o objetivo de determinar mais precisamente as variáveis responsáveis pelas diferenças observadas.

Adotou-se o seguinte esquema geral de análise (Wiener, 1962; Keppel, 1973):

(a) teste da interação entre as três variáveis manipuladas (interação entre saciação, ninho e feedback);

(b) teste da interação entre as variáveis duas a duas, independentemente dos níveis da terceira, quando a interação tripla não era significativa (interação entre saciação e ninho, por exemplo);

(c) teste da interação entre as variáveis duas a duas, para cada um dos níveis da terceira, quando a interação tripla era significativa (interação entre saciação e feedback dado ninho e interação entre saciação e feedback dado não ninho, por exemplo);

(d) teste do efeito de cada uma das variáveis experimentais (efeito principal), independentemente dos valores das outras,

na ausência de efeitos de interação. Na exposição dos resultados, sempre que nos referimos aos efeitos de um dos níveis de uma dada variável experimental, estaremos subentendendo que a comparação foi feita com o outro nível que esta variável podia assumir. Assim, se dissermos que "a saciação produziu aumento do número de períodos de 30 segundos gastos em imobilidade" estaremos subentendendo "a saciação, em comparação com a ausência de saciação, produziu maior número de períodos de 30 segundos gastos em imobilidade";

(e) teste dos efeitos de cada uma das variáveis separadamente em função dos diferentes níveis da(s) outra(s), no caso de haver efeitos de interação (efeitos principais simples e efeitos principais simples, simples - na terminologia de Wiener, 1962 e Keppel, 1973). Na exposição dos resultados, utilizaremos uma convenção semelhante à descrita acima. Os efeitos de uma dada variável experimental (por exemplo, saciação versus sem saciação) podem manifestar-se em apenas um dos níveis de uma segunda variável (por exemplo, sem ninho). Se dissermos que "a saciação produziu decréscimo da coleta na condição sem ninho" estaremos subentendendo "a saciação, em comparação com não saciação, produziu decréscimo da coleta na ausência de ninho mas não na presença de ninho".

A significância das alterações em desempenho ao longo de uma sessão de teste (dividida em períodos de 30 minutos), e de uma sessão para outra, foi testada através de uma análise paramétrica de variância para medidas repetidas. No caso de alterações significativas, procurou-se determinar a forma da função interpolatriz através de análise de regressão. Com o objetivo de verificar se os efeitos se manifestavam da mesma forma em todos os gru-

pos, testou-se a hipótese de interação entre os grupos experimentais e os períodos da sessão ou as sessões de teste, já que os vários grupos poderiam não apresentar as mesmas alterações em desempenho ao longo do tempo. O desempenho, avaliado através de uma das medidas tomadas, poderia decrescer ao longo das sessões num dado grupo, por exemplo, e manter-se inalterado em outro. Nos casos em que se verificou efeitos de interação, procurou-se determinar a natureza das alterações em desempenho para cada grupo através do teste t para dados correlacionados (veja Wiener, 1962).

No caso dos dados de porcentagem foram aplicados os testes não-paramétricos de análise de variância de Kruskal-Wallis e de Friedman. As comparações dois a dois foram feitas através do teste de Wilcoxon (Siegel, 1956).

A significância das estatísticas calculadas foi avaliada ao nível de 5% (região crítica bicaudal, no caso das comparações dois a dois).

Foi efetuada ainda uma análise de sequências, com o objetivo de examinar a organização dos vários componentes do comportamento de construção de ninho. O procedimento utilizado e resultados obtidos encontram-se no capítulo seguinte.

RESULTADOS

Os dados individuais para cada uma das medidas de desempenho registradas, tanto na sessão de treino como nas sessões de teste, estão expostos nos Anexos 1 a 13.

Sessão de treino

Não houve diferença significativa entre os grupos em ne

nhuma das medidas comportamentais durante a sessão de treino, quando as condições eram idênticas para todos os sujeitos. As médias, medianas e a correlação arroladas em seguida foram obtidas a partir dos registros relativos aos 40 sujeitos.

Em média, os animais entravam na caixa de coleta 43 segundos depois de erguida a porta guilhotina e demoravam 2 minutos para coletar uma tira, depois de terem entrado na caixa de coleta pela primeira vez. Em geral, a coleta era precedida por várias idas e vindas entre as duas caixas.

O número médio de tiras coletadas foi 247. De forma geral, estas tiras eram imediatamente transportadas para a caixa-viveiro, como mostra a Figura 1. A porcentagem mediana de tiras coletadas e transportadas imediatamente, transportadas com atraso e não transportadas até o final da sessão de treino foi, respectivamente, 97, 3 e 0. A maior porcentagem de tiras não transportadas por um animal na sessão de treino (3%) correspondeu a 11 tiras de um total de 336.

Em média, o tempo gasto em arrumar as tiras acumuladas na caixa-viveiro durante a sessão de treino foi 24 minutos, enquanto o número de períodos de 30 segundos gastos em imobilidade e em outros comportamentos foi, respectivamente, 11 e 25.

Não houve correlação significativa, nesta sessão, entre a temperatura ambiental e o número de tiras coletadas ($r = 0,03$).

Sessões de teste

Latência para entrar na caixa de coleta. A Tabela 1 apresenta a média e o desvio padrão da latência para entrar na caixa de coleta para cada um dos oito grupos experimentais nas quatro ses

Figura 1: Porcentagem mediana de tiras transportadas imediatamente (TI), transportadas com atraso (TA) e não transportadas (NT) durante a sessão de treino (N=40). Os traços verticais representam a faixa de variação observada.

sões de teste (dados individuais no Anexo 1).

TABELA 1

MÉDIA (=M) E DESVIO PADRÃO (=DP) DA LATÊNCIA PARA ENTRAR NA
CAIXA DE COLETA (EM SEGUNDOS) PARA CADA UM DOS OITO
GRUPOS EXPERIMENTAIS NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE

GRUPO	1a. sessão		2a. sessão		3a. sessão		4a. sessão	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
SNF	42,0	35,7	750,6	1662,7	5,4	2,1	6,2	5,7
SNF̄	29,2	28,7	7,8	4,8	15,4	4,2	107,0	224,2
SNF̄	10,0	3,5	38,4	55,3	9,2	7,6	20,4	25,4
SNF̄	336,4	666,1	285,8	589,0	101,0	203,5	24,6	18,1
SNF̄	235,2	234,9	485,0	510,1	413,2	496,6	474,4	454,9
SNF̄	119,2	116,0	156,0	163,5	1291,8	2310,1	404,6	467,6
SNF̄	18,8	6,1	16,4	7,5	12,8	10,6	31,6	53,0
SNF̄	17,2	7,6	9,0	5,2	8,2	4,9	11,4	8,6

As condições experimentais não produziram diferenças estatisticamente significativas entre os oito grupos, tanto considerando-se para análise os dados da primeira sessão de teste, como considerando-se os dados das quatro sessões de teste em conjunto. No entanto, os dados da Tabela 1 sugerem algumas tendências. Por exemplo, na condição sem saciação, os grupos com ninho apresentaram latências médias para entrar na caixa de coleta consistentemente maiores do que os grupos sem ninho. Na primeira sessão de teste, as médias foram 235,2 e 119,2 segundos, respectivamente, para os grupos SNF̄ e SNF̄, enquanto para os grupos SNF̄ e SNF̄ foram 18,8 e 17,2 segundos. Na condição de saciação não se observou qualquer tendência

sistemática. Com o objetivo de investigar mais detalhadamente a possibilidade de um efeito foram analisados independentemente os dados de cada uma das quatro sessões de teste.

A análise independente dos dados da segunda e da terceira sessões de teste não revelou diferenças significativas, confirmando os resultados das análises estatísticas anteriores. A análise dos dados da última sessão, no entanto, revelou diferenças significativas entre os oito grupos experimentais ($F = 3,08$, $gl = 7/32$, $p < 0,05$).

Houve interação entre saciação e ninho na quarta sessão de teste (F , 4ª sessão = $6,19$, $gl = 1/32$, $p < 0,05$) o que confirma a tendência sugerida pela observação das médias na Tabela 1. A presença de um ninho no início da sessão produziu (Figura 2) um aumento significativo da latência para entrar na caixa de coleta na condição sem saciação (F , 4ª sessão = $14,67$, $gl = 1/32$, $p < 0,01$), mas não na condição com saciação. A saciação, por sua vez, produziu decréscimo da latência para entrar na caixa de coleta na condição com ninho (F , 4ª sessão = $12,32$, $gl = 1/32$, $p < 0,01$), mas não na condição sem ninho.

Apenas um animal deixou de entrar na caixa de coleta durante uma sessão experimental: um animal submetido à condição $\overline{SNF}$, na terceira sessão de teste.

Latência para iniciar a coleta. A Tabela 2 apresenta a média e o desvio padrão da latência para iniciar a coleta para cada um dos oito grupos experimentais nas quatro sessões de teste (dados individuais no Anexo 2).

A análise estatística revelou diferenças significativas entre os oito grupos (F , 1ª sessão = $2,47$, $gl = 7/31$, $p < 0,05$,

Figura 2: Efeito das condições saciação e ninho sobre a latência (em segundos) para entrar na caixa de coleta (dados da quarta sessão de teste).

TABELA 2

MÉDIA (=M) E DESVIO PADRÃO (=DP) DA LATÊNCIA PARA INICIAR A COLETA (EM SEGUNDOS) PARA CADA UM DOS OITO GRUPOS EXPERIMENTAIS NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE

GRUPOS	1a. sessão		2a. sessão		3a. sessão		4a. sessão	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
SNF	263,2	173,0	217,7	158,2	373,4	185,3	351,6	499,0
SNF	471,7	253,4	387,0	279,9	425,0	197,3	1098,3	875,2
SNF	441,4	346,2	395,4	249,5	611,0	437,7	381,0	283,6
SNF	207,8	66,1	177,0	160,0	543,8	737,4	176,2	103,9
SNF	617,6	672,0	1001,8	1165,9	1429,4	1711,4	1338,6	699,9
SNF	817,6	687,7	385,2	406,1	770,5	874,8	724,8	429,0
SNF	45,8	58,0	48,8	55,9	44,0	25,4	72,7	85,4
SNF	82,0	57,7	31,0	25,0	54,2	55,8	112,0	75,3

F, 4 sessões = 4,61, gl = 7/31, $p < 0,01$).

Houve interação entre saciação e ninho (F, 1ª sessão = 6,28; F, 4 sessões = 10,67, gl = 1/31, $p < 0,01$). Como mostra a Figura 3, os efeitos da presença do ninho fizeram-se sentir, aumentando a latência para o início da coleta, apenas no caso dos animais sem saciação (F, 1ª sessão = 14,38, F, 4 sessões = 25,95, gl = 1/31, $p < 0,01$). De outro lado, a saciação levou a latências significativamente menores na condição com ninho (F, 4 sessões = 7,32, gl = 1/31, $p < 0,05$), mas não afetou significativamente as latências na condição sem ninho. As médias, no entanto, sugerem que, se na presença de ninho a condição sem saciação leva a latências maiores do que a condição saciação, na ausência de ninho os efeitos são opostos.

Figura 3: Efeitos das condições saciação e ninho sobre a latência (em segundos) para iniciar a coleta.

Número de tiras coletadas. A Tabela 3 apresenta a média e o desvio padrão do número de tiras coletadas para cada um dos oito grupos experimentais nas quatro sessões de teste (os dados individuais encontram-se no Anexo 3).

TABELA 3

MÉDIA (=M) E DESVIO PADRÃO (=DP) DO NÚMERO DE TIRAS COLETADAS PARA CADA UM DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE

GRUPOS	1a. sessão		2a. sessão		3a. sessão		4a. sessão	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
SNF	81,4	153,3	216,4	402,1	176,8	283,1	170,6	218,8
SNF̄	137,8	166,8	81,0	134,1	51,4	91,3	15,8	28,0
SNF̄	83,0	85,2	52,4	60,0	111,0	184,5	68,8	78,9
SNF̄	312,6	188,4	318,6	301,1	145,2	131,4	183,6	116,2
SNF̄	105,8	127,4	76,8	85,3	83,6	86,0	97,0	121,2
SNF̄	60,8	24,1	76,4	77,2	89,4	63,0	101,0	113,8
SNF̄	188,6	57,7	133,2	61,3	124,8	36,6	100,6	66,8
SNF̄	635,4	188,6	533,8	108,2	578,2	314,3	566,8	131,6

As condições experimentais produziram diferenças significativas entre os grupos (F , 1ª sessão = 11,45, $gl = 7/32$, $p < 0,01$; F , 4 sessões = 8,60, $gl = 7/32$, $p < 0,01$).

Houve interação entre saciação e ninho (F , 1ª sessão = 8,84, F , 4 sessões = 7,68, $gl = 1/32$, $p < 0,01$), entre ninho e feedback (F , 1ª sessão = 16,90, F , 4 sessões = 18,13, $gl = 1/32$, $p < 0,01$) e entre saciação e feedback (F , 4 sessões = 4,81, $gl = 1/32$, $p < 0,05$).

O efeito da saciação foi modificado pelo ninho (Figura

4a). A saciação produziu decréscimo da coleta apenas na condição sem ninho (F , 1ª sessão = 14,03, F , 4 sessões = 11,58, $gl = 1/32$, $p < 0,01$). De outro lado, o ninho produziu decréscimo significativo da coleta apenas na condição sem saciação (F , 1ª sessão = 33,03, F , 4 sessões = 21,69, $gl = 1/32$, $p < 0,01$).

Além de ter sido modificado pelo ninho o efeito da saciação foi modificado pelo feedback (veja Figura 4b). A saciação produziu decréscimo significativo da coleta apenas na condição sem feedback, mas somente tomando-se as quatro sessões como um todo (F , 4 sessões = 8,96, $gl = 1/32$, $p < 0,01$). O feedback, por sua vez, só produziu decréscimo da coleta na condição sem saciação (F , 4 sessões = 13,80, $gl = 1/32$, $p < 0,01$).

O efeito do feedback foi modificado pelo ninho (veja Fig. 4c). A presença de feedback do material coletado produziu decréscimo da coleta apenas na condição sem ninho (F , 1ª sessão = 34,97, F , 4 sessões = 26,78, $gl = 1/32$, $p < 0,01$). Por sua vez, o ninho produziu decréscimo da coleta apenas quando os animais eram testados sem feedback (F , 1ª sessão = 42,92, F , 4 sessões = 32,59, $gl = 1/32$, $p < 0,01$).

Oito animais deixaram de coletar papel em uma ou mais sessões de teste: 1 do grupo SNF em uma sessão, 2 do grupo SNF, um deles em três sessões e o outro nas quatro sessões, 1 do grupo SNF em duas sessões, 2 do grupo SNF em uma sessão, 1 do grupo SNF em duas sessões, 1 do grupo SNF em uma sessão.

Transporte. Na fase de teste, não houve diferenças entre os grupos testados com feedback, isto é, os grupos que tinham igual oportunidade de transportar as tiras coletadas duran-

Figura 4: Efeito das condições saciação, ninho e feedback sobre a coleta (Fig. 4a - interação entre saciação e ninho, Fig. 4b - interação entre saciação e feedback, Fig. 4c - interação entre ninho e feedback).

te as sessões¹, quanto à porcentagem de tiras transportadas imediatamente, transportadas com atraso e não transportadas.

A Figura 5, construída com base nas medianas dos dados dos animais testados com feedback, mostra que na fase de teste manteve-se o mesmo padrão de desempenho da fase de treino (Figura 1).

As porcentagens de tiras transportadas imediatamente, com atraso e não transportadas diferiram significativamente (teste de Friedman, 1ª sessão, $\chi^2_r = 25,9$, $p < 0,01$). A maioria das tiras coletadas foi imediatamente transportada. Contudo, a variabilidade dos dados foi maior, em comparação com a sessão de treino (veja dados individuais no Anexo 4). Excluindo-se os dados dos animais que apresentaram níveis muito baixos de coleta (considerando-se como critério a coleta de menos de 10 tiras), manteve-se a variabilidade. De forma geral, ela manifestou-se de maneira mais acentuada comparando-se o desempenho de diferentes animais. No entanto, encontram-se também às vezes alterações acentuadas no padrão de desempenho de um animal em várias sessões, como no caso de um animal do grupo SNF, que apresentou transporte imediato de 94% das tiras coletadas numa sessão e de 1% em outra. Este animal apresentou de crêscimo da coleta com transporte imediato, acompanhado por aumento da porcentagem de tiras não transportadas até o final da sessão experimental, no decorrer de sessões sucessivas de teste, com mudanças mais acentuadas da primeira para a segunda sessão. Este padrão, que se manifestou num segundo animal (do grupo SNF), em que a mudança mais acentuada ocorreu da terceira para a quarta sessão,

1 Para os animais testados na condição $\bar{F}$, o papel coletado era retirado periodicamente, o que reduzia sua possibilidade de executar transporte com atraso em relação aos animais testados na condição F. Por esta razão, os animais da condição $\bar{F}$ foram excluídos desta análise.

Figura 5: Porcentagem mediana de tiras transportadas imediatamente (TI), transportadas com atraso (TA) ou não transportadas (NT) na primeira sessão de teste e nas quatro sessões em conjunto. Os traços verticais representam a faixa de variação observada, excluindo-se os dados dos animais que apresentaram níveis muito baixos de coleta (critério = menos de 10 tiras).

não representa, contudo, uma tendência geral.

A porcentagem de tiras coletadas que foram abandonadas no chão da caixa de coleta, mas transportadas para a caixa-viveiro depois de intervalos variáveis de tempo no decorrer de uma sessão (veja dados individuais no Anexo 5), foi consideravelmente mais baixa do que a porcentagem de tiras transportadas imediatamente (teste de Wilcoxon, T, 1ª sessão = 17,5, $p < 0,01$). Apenas um animal (do grupo SNF) discrepou dos demais por ter apresentado consistentemente valores altos - entre 20 e 59% - nesta medida.

A porcentagem de tiras não transportadas também foi baixa e não diferiu significativamente da porcentagem de tiras transportadas com atraso. Quatro dos animais testados na condição com feedback (dois do grupo SNF, um do grupo $\bar{S}NF$ e um do grupo $\bar{S}NF$) apresentaram resultados discrepantes, abandonando na caixa de coleta de 26 a 90% das tiras coletadas em uma ou mais sessões.

Tempo gasto em arrumar. A Tabela 4 apresenta a média e o desvio padrão do tempo gasto em arrumar para cada um dos oito grupos experimentais nas quatro sessões de teste (os dados individuais podem ser encontrados no Anexo 7).

A análise estatística revelou diferenças significativas entre os oito grupos (F , 1ª sessão = 26,61, F , 4 sessões = 40,34, $gl = 7/32$, $p < 0,01$).

A interação tripla foi significativa (F , 1ª sessão = 7,67, F , 4 sessões = 10,51, $gl = 1/32$, $p < 0,01$) e a análise dos efeitos de interação simples, isto é, da interação entre duas variáveis experimentais, para cada um dos níveis da terceira, revelou interação (veja Fig. 6 e 7) entre: (1) saciação e ninho apenas na condição sem feedback (F , 1ª sessão = 26,19, F , 4 ses -

Figura 6: Tempo gasto em arrumar (minutos) - efeitos de interação: (a) entre saciação e ninho; (b) entre saciação e feedback; (c) entre ninho e feedback (* efeito estatisticamente significativo). Dados da primeira sessão de teste.

Figura 7: Tempo gasto em arrumar (minutos) - efeitos de interação: (a) entre saciação e ninho; (b) entre saciação e feedback; (c) entre ninho e feedback (* efeito estatisticamente significativo). Dados das quatro sessões de teste.

TABELA 4

MÉDIA (=M) E DESVIO PADRÃO (=DP) DO TEMPO GASTO EM
ARRUMAR (MINUTOS) PELOS OITO GRUPOS EXPERIMENTAIS
NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE

GRUPO	1a. sessão		2a. sessão		3a. sessão		4a. sessão	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
SNF	9,2	3,6	4,6	3,2	7,0	1,6	6,4	3,0
SNF̄	9,4	5,4	4,0	3,5	4,4	1,8	3,2	1,6
SNF̄	8,2	11,8	3,0	2,3	1,6	1,1	2,0	1,4
SNF̄	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SNF̄	44,0	11,5	41,0	7,0	44,2	12,9	38,4	12,4
SNF̄	48,6	11,3	46,4	10,8	40,2	18,8	40,4	12,5
SNF̄	33,8	12,1	29,8	11,9	31,6	8,7	17,8	17,6
SNF̄	0,2	0,4	1,6	2,5	1,6	1,5	1,8	3,0

sões = 40,80, $gl = 1/32$, $p < 0,01$); (2) saciação e feedback apenas na condição sem ninho (F , 1ª sessão = 11,17, F , 4 sessões = 15,84, $gl = 1/32$, $p < 0,01$); (3) ninho e feedback apenas na condição sem saciação (F , 1ª sessão = 24,87, F , 4 sessões = 24,45, $gl=1/32$, $p<0,01$)

O ninho produziu aumento do tempo gasto em arrumar papel nas condições $\overline{SF}$ (F , 1ª sessão = 79,90, F , 4 sessões = 105,88, $gl = 1/32$, $p < 0,01$) e $\overline{SF}$ (F , 4 sessões = 10,87, $gl = 1/32$, $p < 0,01$) mas não nas condições $SF̄$ e SF . A colocação de um amontoado de papel na caixa-viveiro só aumentou o tempo gasto em comportamentos de arrumar dos animais não-saciados.

O feedback produziu aumento do tempo gasto em arrumar na condição $\overline{SN}$ (F , 1a. sessão = 38,51, F , quatro sessões = 42,37, $gl = 1/32$, $p < 0,01$) mas não nas condições $\overline{SN}$, SN

e $\overline{SN}$. O efeito do feedback foi eliminado tanto por saciação prévia, como pela presença de um ninho no início da sessão experimental.

A saciação produziu decréscimo do tempo gasto em arrumar papel nas condições NF (F, 1ª sessão = 41,29, F, 4 sessões = 71,89, $g1 = 1/32$, $p < 0,01$), $\overline{NF}$ (F, 1ª sessão = 52,39, F, 4 sessões = 87,15, $g1 = 1/32$, $p < 0,01$), $\overline{NF}$ (F, 1ª sessão = 22,34, F, 4 sessões = 35,16, $g1 = 1/32$, $p < 0,01$), mas não na condição $\overline{NF}$. Os animais testados sem ninho e sem feedback, independentemente de terem ou não sido submetidos a saciação, praticamente não apresentaram comportamentos de arrumar dirigidos às tiras acumuladas numa viagem. Destes animais, no entanto, os que apresentaram tempos mais altos de arrumar haviam sido submetidos à condição sem saciação.

É interessante notar (Tabela 5) que a variável saciação/sem saciação, no presente experimento, atuou sobre o comportamento de arrumação em condições nas quais não atuava sobre a coleta. A saciação se manifestou - no caso do arrumar - quando havia tiras de papel na caixa-viveiro (condição N) ou quando estas tiras podiam ser levadas para lá (condição F). Seus efeitos se faziam sentir sobre a coleta quando não havia tiras e quando estas não podiam ser acumuladas na caixa-viveiro (condição $\overline{NF}$).

Treze animais deixaram de apresentar (ou gastaram menos de 30 segundos em) comportamentos de arrumar em uma ou mais sessões de teste (Tabela 6). Embora o número de animais que não arrumaram papel (a maior frequência ocorre na condição $\overline{NF}$, em que o contato com papel na região do ninho era muito restrito) tenha sido apenas pouco maior na condição de saciação do que na condição sem saciação, o número de sessões durante as quais eles deixaram de apresentar comportamentos de arrumar foi aproximadamente

TABELA 5

COMPARAÇÃO ENTRE AS CONDIÇÕES COM E SEM SACIAÇÃO PARA CADA UM DOS NÍVEIS DAS CONDIÇÕES NINHO E FEEDBACK QUANTO AO NÚMERO DE TIRAS COLETADO E AO TEMPO GASTO EM ARRUMAR. OS NÚMEROS NO CORPO DA TABELA REPRESENTAM OS VALORES CALCULADOS DA ESTATÍSTICA. (* EFEITO SIGNIFICATIVO CONSIDERANDO -SE O VALOR CRÍTICO DE F (1, 32; $p=0,05$) SEM CORREÇÃO=4,15; ** EFEITO SIGNIFICATIVO CONSIDERANDO-SE O F DE SCHEFFÉ = 16,17)

Comparação	COLETAR		ARRUMAR	
	1a. sessão	quatro sessões	1a. sessão	quatro sessões
S x $\bar{S}$ dado NF	0,1	0,7	41,3**	71,9**
S x $\bar{S}$ dado NF	0,9	0,0	52,4**	87,1**
S x $\bar{S}$ dado NF	1,7	0,5	22,3	35,2
S x $\bar{S}$ dado NF	15,9*	16,9**	0,0	0,1

três vezes maior na condição com saciação.

TABELA 6

NÚMERO DE ANIMAIS QUE NÃO ARRUMARAM PAPEL (OU PASSARAM MENOS DE 30-SEGUNDOS ARRUMANDO) EM CADA UM DOS OITO GRUPOS EXPERIMENTAIS

GRUPO	NÚMERO DE ANIMAIS	NÚMERO DE SESSÕES
SNF	1	1
SNF	1	1
SNF	1	4
SNF	5	3 (1 an.) 4 (4 an.)
SNF	0	-
SNF	0	-
SNF	1	1
SNF	4	1 (1 an.) 3 (3 an.)

Imobilidade na caixa-viveiro. A Tabela 7 apresenta a média e o desvio padrão do número de períodos de 30-segundos gastos em imobilidade para cada um dos grupos experimentais (os dados individuais podem ser encontrados no Anexo 8).

Houve diferenças significativas entre os oito grupos (F , 1ª sessão = 4,13, F , 4 sessões = 7,87, $gl = 7/32$, $p < 0,01$).

TABELA 7

MÉDIA (=M) E DESVIO PADRÃO (=DP) DO NÚMERO DE PERÍODOS DE
30-SEGUNDOS GASTOS EM IMOBILIDADE NA CAIXA VIVEIRO PARA
CADA UM DOS OITO GRUPOS

GRUPO	1a. sessão		2a. sessão		3a. sessão		4a. sessão	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
SNF	99,0	54,1	95,0	56,3	106,4	46,9	96,4	37,1
SNF̄	78,6	59,9	103,2	55,1	124,4	27,9	128,6	23,3
SNF̄	60,8	55,3	93,2	25,6	96,4	53,8	110,2	31,5
SNF̄	34,8	32,0	55,6	65,5	87,4	48,7	67,6	51,8
SNF̄	12,6	9,0	11,6	9,9	12,4	13,4	29,4	45,2
SNF̄	21,8	30,9	26,6	39,5	38,2	61,3	32,0	33,9
SNF̄	18,6	15,4	36,2	37,7	43,8	25,4	86,0	69,7
SNF̄	0,0	0,0	0,8	1,3	14,0	29,1	4,2	5,5

O número médio de períodos de 30-segundos gastos em imobilidade foi maior na condição com saciação (1ª sessão = 68,3, 4 sessões = 89,8) do que na condição sem saciação (1ª sessão = 13,2, 4 sessões = 24,3). A saciação, independentemente da presença ou não de ninho ou de feedback do papel coletado, produziu aumento do tempo gasto em imobilidade (F , 1ª sessão = 20,43, F , 4 sessões = 43,84, $gl = 1/32$, $p < 0,01$). Houve interação (Figura 8), no entanto, entre ninho e feedback (F , 4 sessões = 5,49, $gl = 1/32$,

Figura 8: Efeito das condições ninho e feedback sobre o número de períodos de 30-segundos gastos em imobilidade na caixa-viveiro (dados das quatro sessões de teste).

$p < 0,05$). O feedback aumentou o tempo gasto em imobilidade apenas na condição sem ninho (F , 4 sessões = 6,28, $gl = 1/32$, $p < 0,05$). O ninho, por sua vez, aumentou o tempo gasto em imobilidade apenas na condição sem feedback (F , 4 sessões = 6,65, $gl = 1/32$, $p < 0,05$). A presença de papel na caixa-viveiro, portanto, tende a facilitar o surgimento de surtos de imobilidade e a presença de papel de acordo com uma modalidade (N ou F) tende a anular o efeito do papel devido à outra modalidade. Como se pode ver pela Figura 8, assim como pela Tabela 7, os animais menos predispostos a apresentarem respostas de imobilidade foram aqueles testados sem ninho e sem feedback.

Embora não tenha havido interação entre saciação e feedback, os dados da Tabela 7 sugerem diferenças entre os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$. As médias do grupo $\overline{SNF}$ foram consistentemente maiores do que as médias dos grupos $\overline{SNF}$ nas quatro sessões de teste. Isto pode ser observado, por exemplo, confrontando-se o desempenho de dois sujeitos, um deles do grupo $\overline{SNF}$ e o outro do grupo $\overline{SNF}$, que não se diferenciaram quanto ao número de períodos de imobilidade na sessão de treino (= 3), mas que se diferenciaram claramente após a aplicação dos tratamentos experimentais. Enquanto para o animal do grupo $\overline{SNF}$ o número de períodos de 30-segundos gastos em imobilidade variou entre 0 e 12 nas sessões de teste, para o animal do grupo $\overline{SNF}$ variou entre 28 e 153.

Outros comportamentos. A Tabela 8 apresenta a média e o desvio padrão do número de períodos de 30-segundos gastos em outros comportamentos, isto é, comportamentos não relacionados com material de ninho (limpeza, exploração, etc.) pelos oito grupos experimentais em cada uma das quatro sessões de teste (os dados

individuais podem ser encontrados no Anexo 9).¹

TABELA 8

MÉDIA (=M) E DESVIO PADRÃO (=DP) DO NÚMERO DE PERÍODOS DE 30-SEGUNDOS GASTOS EM OUTROS COMPORTAMENTOS PELOS OITO GRUPOS EXPERIMENTAIS NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE

GRUPO	1a. sessão		2a. sessão		3a. sessão		4a. sessão	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
SNF	22,0	13,2	24,0	15,1	18,8	7,1	24,8	9,9
SNF ⁻	21,2	12,9	27,0	18,2	21,2	16,5	27,4	18,0
SNF ⁺	45,0	14,9	43,8	11,8	25,0	8,3	29,0	15,8
SNF ⁻⁺	35,0	18,0	29,8	14,4	33,0	19,4	37,6	15,5
SNF ⁻⁺	19,8	15,6	30,8	17,2	21,6	16,3	13,8	14,9
SNF ⁻⁺	17,2	10,4	15,6	8,7	12,6	16,9	10,4	3,6
SNF ⁻⁺	12,4	6,1	15,0	8,1	11,0	7,0	9,6	12,8
SNF ⁻⁺	6,4	8,4	16,6	15,0	13,8	8,2	8,4	6,8

A análise estatística revelou diferenças significativas entre os grupos (F, 1ª sessão = 4,49, F, 4 sessões = 4,25, gl=7/32, $p < 0,01$).

Houve interação (veja Figura 9) entre saciação e ninho, (F, 1ª sessão=11,21, gl=1/32, $p < 0,01$). F, 4 sessões=7,49, gl=1/32, $p < 0,05$). O efeito de saciação foi modificado pela atuação do ninho. A saciação produziu aumento do número de períodos de 30-segundos gastos em outros comportamentos apenas na condição sem ninho (F, 1ª sessão = 27,75, 4 sessões=26,00, gl = 1/32, $p < 0,01$). O ninho, por sua vez, produziu decréscimo do número de períodos de 30-segundos gastos em outros com

¹ A categoria outros comportamentos engloba um conjunto de atividades que - embora tenham sido discriminadas para fins de registro, podendo os dados eventualmente ser decodificados - não foram discriminadas na presente análise.

Figura 9: Efeito das condições ninho e saciação sobre o número de períodos de 30-segundos gastos em outros comportamentos.

portamentos na condição com saciação (F , 1ª sessão = 10,03, gl = 1/32, $p < 0,01$; F , 4 sessões = 6,40, gl = 1/32, $p < 0,05$) mas não na condição sem saciação.

Alterações intra-sessão

Cada uma das sessões a que os animais foram submetidos (sessões de treino e de teste) foi subdividida em três períodos de 30-minutos. Os Anexos 10 a 13 apresentam o número de tiras coletadas, o tempo gasto em arrumar, o número de períodos de 30 segundos gastos em imobilidade e em outros comportamentos em cada um destes intervalos de 30-minutos para os quarenta animais.

Comparou-se o desempenho nestes três períodos de 30-minutos (variável Período da Sessão) através de uma análise de variância de medidas repetidas. Na fase de teste, procurou-se de terminar, como parte desta análise, possíveis efeitos de interação com a variável Grupos Experimentais, ou seja, com os tratamentos dados a cada grupo (SNF , $SN\bar{F}$, $S\bar{N}F$, etc..). A constatação de efeitos de interação indicaria que as alterações em desempenho ao longo da sessão não se manifestam no mesmo sentido nos vários grupos.

Constatou-se que, no decorrer da sessão de treino (Figura 10), o número de tiras coletadas diminuiu significativamente ($F = 22,89$, $gl = 2/78$, $p < 0,01$), sendo o decréscimo da coleta acompanhado por um aumento significativo do tempo gasto em arrumar ($F = 19,54$, $gl = 2/78$, $p < 0,01$) e do número de períodos de 30-segundos gastos em imobilidade ($F = 13,22$, $gl = 2/78$, $p < 0,01$). Não houve alteração estatisticamente significativa do número de períodos de outros comportamentos durante a sessão de treino.

Figura 10: Alterações em desempenho no decorrer da sessão de treino. A figura apresenta as médias do número de tiras coletadas, do tempo gasto em arrumar (min), do número de períodos de 30-segundos gastos em outros comportamentos (OC) e em imobilidade (Imob) por períodos de 30-minutos na sessão de treino.

Os dados individuais apresentam variabilidade, o que pode ser verificado na Figura 11, que mostra registros cumulativos do número de tiras coletadas na sessão de treino por quatro animais. Dois deles (H1 e H14) apresentaram coleta do 1º ao 60º minuto, aproximadamente, e, em seguida, deixaram quase totalmente de responder. Um animal (H30) apresentou coleta do 1º ao 30º minuto aproximadamente, uma interrupção de duração equivalente, e um novo período de desempenho, com um nível de respostas semelhante ao do período inicial. Outro animal (H3) apresentou um nível alto de respostas, que foi mantido durante toda a sessão, com leve decréscimo de ritmo.

Na fase de teste, houve interação entre as variáveis Grupo Experimental e Período da sessão quanto ao número de tiras coletadas (F , 4 sessões = 2,58, gl = 14/64, $p < 0,05$), ao tempo gasto em arrumar (F , 1ª sessão = 4,81, F , 4 sessões = 6,59, gl = 14/64, $p < 0,01$), ao número de períodos de 30-segundos gastos em imobilidade (F , 1ª sessão = 2,07, gl = 14/64, $p < 0,05$; F , 4 sessões = 3,78, gl = 14/64, $p < 0,01$) e em outros comportamentos (F , 1ª sessão = 3,84, F , 4 sessões = 4,65, gl = 14/64, $p < 0,01$). Isto significa que as mudanças que ocorreram ao longo das sessões dependiam do tratamento experimental.

Com o objetivo de esclarecer a natureza destes efeitos de interação, comparou-se o primeiro período de 30-minutos com o último para cada um dos oito grupos experimentais (através do teste t de Student para dados correlacionados), tomando-se os dados da primeira sessão e das quatro sessões em conjunto. Foram escolhidos para comparação o início e o final da sessão na suposição de que as possíveis diferenças surgiriam de forma mais marcada. A Ta

Figura 11: Registros cumulativos do número de tiras coletadas na sessão de treino por quatro animais (H1, H3, H14, H30).

bela 9 apresenta as diferenças entre médias correspondentes às várias medidas para cada um dos grupos. O sinal indica o sentido da diferença. Um sinal negativo indica aumento em desempenho dos primeiros 30 minutos para os últimos 30 minutos da sessão e um sinal positivo, decréscimo. Os asteriscos assinalam as diferenças estatisticamente significativas.

TABELA 9

DIFERENÇA ENTRE AS MÉDIAS DO PRIMEIRO E DO ÚLTIMO PERÍODO DE 30 MINUTOS DAS SESSÕES DE TESTE. OS DADOS RELATIVOS ÀS QUATRO SESSÕES REPRESENTAM A DIFERENÇA DAS MÉDIAS POR INDIVÍDUO E POR SESSÃO (* A DIFERENÇA É ESTATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA AO NÍVEL DE 5%; ** A DIFERENÇA É ESTATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA AO NÍVEL DE 1%)

GRUPOS	COLETAR		ARRUMAR		IMOBILIDADE		OUTROS COMPORTAMENTOS	
	1a.sessão	4 sessões	1a.sessão	4 sessões	1a.sessão	4 sessões	1a.sessão	4 sessões
SNF	8.6	62.8	6.8	4.1	-39.8*	-39.2**	13.2*	8.7*
SNF	9.6	20.4	2.0	1.9	-21.6	-26.3*	13.6	15.6*
SNF	11.6	33.3	-4.4	-0.6	-24.6	-38.3**	20.6*	17.7**
SNF	12.4	41.8	-	-	-6.0	-22.9*	4.6	8.8*
SNF	-28.2	-16.7	11.8**	8.1*	-7.6	-6.7	-10.8	-6.4
SNF	-3.4	-14.2	10.2*	10.3*	-12.4	-17.7	-9.2*	-1.2
SNF	75.6**	76.8**	-4.8**	-2.6	-15.2	-20.6	-1.6	-1.1
SNF	-12.4	-8.6	-	-	0.0	- 1.6	-1.4	-2.4

Os grupos submetidos à condição com saciação não apresentaram alterações intra-sessão significativas quanto ao número de tiras coletadas, nem quanto ao tempo gasto em arrumar. Estes grupos, no entanto, independentemente das condições de estimulação imediata sob as quais foram testados, apresentaram aumento intra-

-sessão de imobilidade e decréscimo de outros comportamentos.

Na condição sem saciação:

(1) Não ocorreram alterações intra-sessão de imobilidade nem de outros comportamentos, com exceção do grupo $\overline{SNF}$ que apresentou aumento do tempo gasto em outros comportamentos do primeiro para o último período de 30 minutos da primeira sessão de teste.

(2) Os animais testados com ninho não apresentaram alterações intra-sessão significativas do número de tiras coletado, mas apresentaram decréscimo do tempo gasto em arrumar. Um animal do grupo $\overline{SNF}$, por exemplo, passou grande parte do período inicial das sessões de teste, entre 19 e 25 minutos, arrumando o ninho. No período final das sessões, o tempo gasto nestes comportamentos decresceu, variando entre 4 e 10 minutos. Embora tenha sido observado decréscimo nesta medida do início para o final das sessões, verifica-se que a maioria dos animais dos grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$, continuava gastando uma parte substancial do período final das sessões arrumando, até 21 minutos no caso de um sujeito. Apenas dois de dez sujeitos deixaram de apresentar comportamentos de arrumar no último período de 30 minutos de uma ou mais sessões de teste.

(3) Os animais testados sem ninho e com feedback, isto é, em condições equivalentes às de treino, apresentaram decréscimo da coleta acompanhado por aumento do tempo gasto em arrumar.

(4) Como mostra a Tabela 9, o grupo $\overline{SNF}$ foi o único grupo que não apresentou alterações significativas intra-sessão em nenhuma das medidas de desempenho registradas. Neste grupo, de forma geral, a coleta foi alta e estável no decorrer das sessões de teste (veja Anexo 10). Confrontando-se os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$, que

foram testados nas mesmas condições de estimulação imediata, verifica-se que as diferenças entre médias apresentadas na Tabela 9 - embora não tenham sido estatisticamente significativas - sugerem tendências opostas: uma tendência de aumento da coleta intra-sessão no grupo $\overline{SNF}$ e de decréscimo no grupo $\overline{SNF}$.

A Figura 12 apresenta o registro cumulativo do número de tiras coletado por dois animais representativos do grupo $\overline{SNF}$ (H3 e H30). O nível de respostas do primeiro animal foi consistente - mente maior do que do segundo, mantendo-se a diferença em desempenho que já havia se manifestado na fase de treino (veja Figura 11). No entanto, ocorreu intensificação nítida da coleta, em relação à fase de treino, para os dois animais. De forma geral, a frequência de respostas foi alta e estável, tanto no decorrer de uma sessão, como de uma sessão para outra. Para H3, observa-se um aumento na frequência de respostas no final da terceira sessão de teste. Este aumento de frequência foi acompanhado por uma alteração no padrão de construção de ninho (indicada por uma seta na figura). As tiras de papel obtidas na caixa de coleta deixaram de ser transportadas para a caixa-viveiro. Na sessão seguinte, no entanto, este sujeito retomou o padrão habitual de coleta e de transporte. Para H30, a regularidade da coleta é quebrada apenas por algumas pequenas pausas e leves alterações em ritmo, em particular nas sessões 2 e 3.

Se compararmos os gráficos da Figura 12 com os da Figura 13, que apresenta o registro cumulativo do número de tiras coletadas nas quatro sessões de teste por dois animais do grupo $\overline{SNF}$, o contraste é marcado. Os níveis de coleta destes animais foram muito inferiores aos apresentados por aqueles do grupo $\overline{SNF}$. Um deles

Figura 12: Registro cumulativo do número de tiras coletadas nas quatro sessões de teste por dois animais do grupo SNF.

Figura 13: Registro cumulativo do número de tiras coletadas nas quatro sessões de teste por dois animais do grupo SNF.

praticamente não coletou papel. O desempenho do outro - cujos níveis de coleta foram maiores - apresenta uma característica que chama atenção. De forma geral, a coleta nas quatro sessões ocorreu "num surto" - embora possam ser detectadas algumas pausas intercaladas - no início da sessão, seguido por um intervalo de mais de 90 minutos sem coleta. Identificam-se claramente dois períodos: um período de coleta e um período de ausência de coleta.

Alterações inter-sessões

A fim de verificar a existência de mudanças em desempenho de uma sessão para outra, comparou-se os dados relativos às quatro sessões de teste (variável Sessão) através de uma análise de variância de medidas repetidas. Foi utilizado o mesmo procedimento geral que na secção anterior, procurando-se determinar possíveis efeitos de interação com a variável Grupos Experimentais. A constatação de efeitos de interação indicaria que as alterações em desempenho de uma sessão de teste para outra não se manifestam no mesmo sentido nos vários grupos.

Não houve interação entre as variáveis Grupo Experimental e Sessão de Teste para nenhuma das medidas tomadas. A latência para entrar na caixa de coleta, a latência para coletar, o número de tiras coletado e o número de períodos de 30-segundos gastos em outros comportamentos não apresentaram alterações estatisticamente significativas em função das sessões de teste. O tempo gasto em arrumar, no entanto, apresentou decréscimo significativo no decorrer das quatro sessões ($F=5,90$, $gl=3/96$, $p < 0,01$). Este decréscimo inter-sessões do tempo gasto em arrumar, que é função linear do número de sessões de teste ($F=15,84$, $gl=1/96$, $p < 0,01$) foi acompanhado por um aumento estatisticamente significativo do núme-

ro de períodos de imobilidade ($F=3,02$, $gl=3/96$, $p < 0,05$) que, por sua vez, também é função linear do número de sessões ($F=8,68$, $gl=1/96$, $p < 0,01$).

CAPÍTULO 4

ALGUNS DADOS ACERCA DA ORGANIZAÇÃO SEQUENCIAL DO COMPORTAMENTO
DE CONSTRUÇÃO DE NINHO

A análise de sequências aplicada a eventos comportamentais baseia-se na observação de que as diferentes atividades de um animal não se justapõem numa ordem temporal aleatória. Há comportamentos que aparecem em sucessão mais frequentemente do que outros. O objetivo da análise é determinar que categorias ocorrem em sequência mais frequentemente do que seria esperado por acaso.

Este método tem sido muito utilizado, principalmente por etólogos (veja, por exemplo, a análise feita por Slater e Ollason (1972) da organização temporal do comportamento de pássaros isolados, mantidos num ambiente de estimulação constante, por Lemon e Chatfield (1971) da organização do canto em pássaros, por Andrew (1956), Delius (1969) e Dawkins (1976) da organização de movimentos de limpeza em várias espécies).

É importante ressaltar que a análise sequencial permite estudar a organização do comportamento de um ponto de vista descritivo. Do ponto de vista causal, vários mecanismos poderiam ser responsáveis pela associação temporal de duas categorias. Elas poderiam, por exemplo: (1) ser provocadas por um mesmo fator, isto é, poderia haver um fator causal comum (por exemplo, uma condição hormonal específica); (2) a primeira poderia ter como resultado estímulos ou condições que propiciassem o aparecimento da segunda (por exemplo, o hamster deposita uma tira na caixa-viveiro e este estímulo elicia atividades de arrumar). Uma discussão mais completa das possibilidades teóricas de interpretação da associação temporal entre categorias comportamentais pode ser encontrada em Hinde (1970). A análise sequencial não permite decidir entre estas alternativas. Ela simplesmente indica de uma forma objetiva os agrupamentos em que as categorias ocorrem, definindo, assim, as re

A simples observação dos protocolos de registro do comportamento dos animais durante as sessões experimentais sugere regularidades e suscita uma série de questões para análise. Os seguintes trechos, extraídos dos protocolos de registro do comportamento de dois hamsters, testados nas condições $\overline{SNF}$ e SNF , correspondentes a períodos equivalentes da primeira sessão de teste (10º ao 15º minuto), foram escolhidos a título de exemplo.

...EGTDAECTDAECTDECTDAECTDECTDAECTDAE
CTDAECTDAECTDAECTDAECTDECTDECTDECTDAE
CTDECTDAO

(de um protocolo de registro do grupo $\overline{SNF}$)

...ECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDE
CTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDAECTDAECT
DAECTDOECTDECTDOECTDECTDE.....

(de um protocolo de registro do grupo SNF)

Nota-se recorrências neste registro. Por exemplo, coletar é consistentemente seguido por transportar. Nota-se, no entanto, também variações, tanto intra, como inter-sujeitos. Por exemplo, depositar pode ser seguido seja por entrar, seja por arrumar nos dois animais, sendo as proporções diferentes nos dois. Estas recorrências e variações foram objeto da análise que segue.

Inicialmente, determinou-se a partir dos protocolos de registro de cada animal - em que as categorias comportamentais estavam codificadas como no exemplo acima - o tipo e a frequência de todos os ciclos ou sequências de cinco, de quatro, de três e de dois elementos, bem como de cada atividade particular. Em seguida, procurou-se determinar se as sequências poderiam ser descritas co

mo cadeias de Markov (Sabbatini, 1977)¹. A análise feita (descrita em Apêndice) mostrou que as sequências de comportamento dos animais, com exceção das sequências de cinco deles podem ser descritas como cadeias de primeira ordem, isto é, a ocorrência de uma unidade comportamental depende apenas da unidade que a precedeu (veja Anexo 14). Suponhamos a sequência X - Y - Z. Dizer que esta sequência é uma cadeia de Markov de primeira ordem indica que a probabilidade de Z seguir Y não é alterada pela natureza de X ou dos eventos anteriores a X. Se a probabilidade de Z depender de X assim como de Y, o modelo de primeira ordem é inadequado para descrever a sequência e se diz que a dependência é de segunda ordem (Vowles, 1970). A adequação do modelo de cadeia de Markov de primeira ordem foi verificada através de um teste usando a distribuição de quiquadrado. Uma descrição desta estatística aplicada à resolução deste problema pode ser encontrada em Attneave (1959), em Chatfield e Lemon (1970) e em Chatfield (1973). No caso de cinco animais, que foram excluídos das análises posteriores, o teste revelou ausência de dependência sequencial (cadeia de Markov de grau zero) - a probabilidade de qualquer componente da sequência de construção de ninho independe dos eventos anteriores - o que estava associado a baixas frequências de atividade.

Após ter sido determinada a existência de uma dependência global significativa, foram examinadas mais detalhadamente as transições. Foram examinadas, em particular, as transições de dois elementos, já que a análise estatística mostrou que a ocorrên

1 Esta análise foi efetuada através de um programa de processamento de dados elaborado por J. A. Quintanilha e L. Lee Ho.

cia de um evento não depende da ocorrência dos n ítems precedentes, mas apenas do imediatamente anterior.

Os dados dos animais submetidos ao mesmo tratamento foram agrupados, construindo-se para cada grupo uma matriz de transição (veja Anexo 15). Cada casela do corpo da matriz indica o número de vezes que um comportamento foi seguido de outro. Os totais das linhas indicam o número de vezes que cada ato particular precedeu os outros e os totais das colunas indicam o número de vezes que cada ato particular seguiu os outros. A diagonal principal das matrizes de transição apresenta-se necessariamente vazia porque se definiu que uma categoria não seria seguida dela mesma. Além das caselas da diagonal outras caselas estão vazias, uma vez que alguns comportamentos não poderiam ocorrer em seguida por causa do sistema de categorias escolhido. A transição transportar - voltar por exemplo, era impossível.

A análise foi feita comparando-se as frequências de transição observadas com aquelas que seriam previstas por um modelo randômico, isto é, que seriam esperadas se todas as atividades fossem independentes umas das outras (Norton, 1968; Slater e Ollason, 1972; Slater, 1973). Quando a matriz de transição é completa, isto é, quando todas as transições são possíveis, o número esperado para qualquer par de comportamentos é calculado da mesma forma que para uma tabela de contingência:

$$\text{Esperado} = \frac{\text{total de linha} \times \text{total de coluna}}{\text{total geral}}$$

Quanto a matriz de transição é truncada, no entanto, o cálculo não pode ser feito da mesma forma (Goodman, 1968; Maia, 1977). Os valores esperados para cada casela devem ser calculados levando em con-

ta o fato de algumas transições serem impossíveis. A soma dos valores esperados das caselas de uma linha ou de uma coluna deve ser igual à soma dos valores observados da linha ou da coluna, apesar das caselas vazias. Para o cálculo das frequências esperadas para as transições por um modelo randômico foi utilizado o método desenvolvido por Goodman (1968), que preenche os critérios acima (veja a descrição desta técnica no Apêndice).

Em seguida, examinou-se a discrepância entre os valores observados e os esperados para cada casela da matriz de transição, usando o critério de Andrew (1956 a,b), em que a raiz quadrada do valor esperado é tomada como estimativa do erro padrão (veja também Slater, 1973 e Aspey, 1977). Uma diferença entre o valor observado e o esperado superior a três vezes o erro padrão foi considerada significativa.

Os diagramas da Figura 1, que resumem a análise feita, mostram as associações entre pares de comportamentos que são mais frequentes do que seria esperado por acaso. Os círculos correspondem aos comportamentos observados, sendo o diâmetro proporcional à sua frequência relativa de ocorrência. As setas ligando os círculos indicam que houve passagem de um comportamento para outro e sua largura indica a frequência relativa de cada transição. As setas indicam o sentido da transição. Estes diagramas dão uma idéia das alternativas que se oferecem ao animal após cada comportamento e da predominância de algumas delas sobre outras.

Os diagramas foram construídos considerando-se apenas os comportamentos cuja frequência relativa de ocorrência foi superior a 1% e as associações positivas envolvendo estes comportamentos. As tabelas em anexo (Anexo 15) apresentam um quadro mais completo.

Figura 1: Organização sequencial do comportamento de construção de ninho em função dos tratamentos experimentais. Os diagramas mostram as transições que são significativamente mais frequentes do que seria esperado por um modelo randômico. (E = entrar, C = coletar, T = transportar, D = depositar, A = arrumar, V = voltar, O = outros comportamentos, I = imobilidade). O diâmetro dos círculos corresponde à frequência relativa de ocorrência das várias atividades. A largura das setas que ligam os círculos corresponde à mediana da frequência relativa de ocorrência de cada transição. (Veja explicações adicionais no texto).

grupo $\bar{S}\bar{N}\bar{F}$ grupo $\bar{S}\bar{N}\bar{F}$

grupo $\bar{S}\bar{N}F$ grupo $\bar{S}\bar{N}F$

grupo SNF

grupo $\bar{S}NF$

grupo SNF

grupo $\bar{S}NF$

Mostram os valores observados e os esperados para cada transição, bem como as ligações significativas, inclusive aquelas que se referem a comportamentos pouco frequentes. As ligações significativas, nestas tabelas, incluem tanto associações positivas, o que significa que a ocorrência de certos itens torna mais provável a ocorrência de certos outros em seguida, como associações negativas, o que significa que a ocorrência de um item diminui a probabilidade de ocorrência de outro em seguida.

É possível identificar claramente grupos de atividades temporalmente associadas. Aos pares Entrar - Coletar, Coletar - Transportar, Transportar - Depositar e Depositar - Entrar, por exemplo, o núcleo básico da construção de ninho, estão associadas porcentagens altas de ocorrência em todos os grupos.

A entrada na caixa de coleta podia ser seguida pelo desempenho de comportamentos como limpeza, locomoção, etc., mas em geral era seguida de coleta imediatamente. Por sua vez, praticamente todos os surtos de coleta foram seguidos de transporte e estes de deposição. A coleta e o transporte parecem ser os pontos de transição mais previsíveis da sequência de construção de ninho e independentes das condições experimentais. É interessante notar que a análise estatística revelou associações negativas significativas de coletar com depositar e com outros comportamentos, assim como de transportar com entrar e com outros comportamentos. Isto significa que, ao entrar na caixa de coleta, um animal pode farejar os cantos da caixa por exemplo, mas ao estar com uma tira de papel na boca seu estado aparentemente muda. Ele se orienta em direção à caixa viveiro e dificilmente vai se deter em outros comportamentos antes de ter depositado a tira num dos cantos desta caixa. Em nenhum des

tes casos poder-se-ia supor a existência de uma impossibilidade física de transição entre um dos membros do par e o outro. Após a deposição, quando a construção de ninho ocorre sem interferência, o comportamento do animal torna-se novamente menos estereotipado. Em geral, ele entra novamente na caixa de coleta, mas pode também apresentar comportamentos de arrumar dirigidos ao material acumulado na caixa-viveiro ou outros comportamentos não relacionados com a construção de ninho.

Efeitos dos tratamentos experimentais sobre alguns aspectos da sequência de construção de ninho

A comparação dos diagramas da Figura 1 sugere que os vários grupos não são equivalentes do ponto de vista da estrutura sequencial do seu comportamento. Alguns elos da sequência são bastante previsíveis e independentes das condições experimentais, como as transições Coletar - Transportar e Transportar - Depositar. Outros, no entanto, envolvem um nível muito maior de incerteza e o grau de associação entre as atividades parece depender da natureza dos tratamentos experimentais. O teste U de Mann-Whitney (veja Siegel, 1956) foi utilizado para comparar os vários pares de atividades em função dos tratamentos experimentais (por exemplo, saciação vs. não saciação). A intenção não foi fazer todas as comparações possíveis, mas sim ressaltar certas diferenças que se mostraram relevantes pela análise das matrizes de transição, descrita acima.

Efeitos da ausência de material de ninho na caixa-viveiro

Nos grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$, quase totalmente carentes de papel no ninho durante a sessão experimental, a frequência de surtos de

arrumar foi baixíssima (menos de 1% do total de surtos, tanto no grupo $\overline{SNF}$ como no grupo $\overline{SNF}$). Houve, por conseguinte, poucas associações de arrumar, seja como antecedente ou consequente, com outras categorias.

As limitações que as condições experimentais impuseram aos grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$ quanto à possibilidade de arrumar foi uma razão que levou à comparação das sequências nestes dois grupos com as constatadas nos demais tomados em conjunto. Uma série de diferenças foi verificada.

Os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$, apresentaram frequências relativas de transição Entrar - Coletar mais altas ($U = 22,5$, $p < 0,01$) e frequências relativas de transição Entrar - Outros comportamentos mais baixas ($U = 21,5$, $p < 0,01$) do que as constatadas nos outros grupos. Além disto, os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$, talvez pela ausência de oportunidade de lidar com tiras, em quantidade, na região do ninho, apresentaram frequências relativas de transição Depositar - Entrar mais altas ($U = 0$, $p < 0,01$) do que as constatadas nos outros grupos.

A condição sem ninho - sem feedback fez com que diminuísse a variabilidade das associações exibidas entre categorias. Quatro categorias apresentaram-se em alternância, praticamente com exclusão das outras. O ciclo Entrar-Coletar-Transportar-Depositar apresentava-se mais integrado, menos interrompido por atividades de arrumar, outros comportamentos ou imobilidade. Se considerarmos, por exemplo, o grupo $\overline{SNF}$ verificamos (ver Figura 2) que a porcentagem mediana de sequências do tipo ECTDE foi 54,8%, em relação ao total de outras sequências de cinco elementos, também ini-

Figura 2. Porcentagem mediana de seqüências do tipo ECTDE em comparação com outras seqüências de cinco elementos também iniciadas por entrar.

ciadas por Entrar. Se considerarmos, por outro lado, o grupo $\overline{SNF}$ verificamos que esta porcentagem foi 95,3%. A mesma tendência de predominância das sequências ECTDE, praticamente com exclusão de outras sequências, é constatada quando se comparam os grupos testados sem ninho e sem feedback com os demais grupos que foram testados com ninho ou com feedback.

Os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$ foram excluídos das análises posteriores por apresentarem as características peculiares ressaltadas acima.

Efeitos da saciação

A fim de avaliar os efeitos da saciação sobre aspectos da estrutura sequencial do comportamento, os grupos SNF , $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$ (tomados em conjunto) foram comparados com os grupos $\overline{SNF}$, $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$ (tomados em conjunto). A análise estatística mostrou que os efeitos da saciação se manifestaram de forma marcada sobre as transições envolvendo Depositar como atividade antecedente. Os animais saciados, como mostra a Figura 3, apresentaram frequências relativas menores de passagem de Depositar para Arrumar do que os não saciados ($U = 24,5$, $p < 0,05$), o que foi compensado por aumento das frequências relativas de transição de Depositar para Outros Comportamentos ($U = 33$, $p < 0,05$) e por uma tendência de aumento da frequência relativa de passagem de Depositar para Entrar ($U = 40,5$, $p < 0,10$).

Efeitos do ninho e do feedback

A inspeção dos gráficos da Figura 1 e a comparação das frequências relativas de transição dos grupos com feedback e sem feedback mostrou não haver diferenças marcadas e consistentes nas

Figura 3. Efeitos da saciação sobre a transição Depositar - Arrumar. As barras hachuradas representam a condição sem-saciação.

relações sequenciais.

A variável ninho afetou apenas as transições envolvendo Entrar como atividade antecedente, mas o efeito só se manifestou na condição sem saciação. Os animais testados sem ninho apresentaram frequências relativas de transição mais altas de Entrar para Coletar ($U = 2,5$, $p < 0,05$) do que aqueles testados com ninho, o que foi compensado por uma diminuição das frequências relativas de transição de Entrar para Outros Comportamentos ($U = 8,0$, $p < 0,05$).

É possível que a análise de sequências efetuada, não sobre os dados da sessão experimental como um todo, porém sobre os diversos segmentos dessa sessão, desvendasse diferenças entre grupos, como, por exemplo, entre ($\bar{S}NF + SNF$) e ($\bar{S}NF + \bar{S}NF$), especialmente no início da sessão, quando os animais sem ninho e com feedback ainda não tivessem uma quantidade suficiente de papel, capaz de controlar surtos de arrumar.

Sequências básicas no comportamento do hamster

A análise markoviana, utilizada até aqui, focaliza as dependências entre pares de categorias. Cumpre notar, contudo, conforme o comprovam a observação direta, a contagem de sequências de mais de dois elos (ver, por exemplo, a Figura 2), a consideração dos protocolos de registro (ver trechos à página 143), que o comportamento do hamster numa situação de construção de ninho se organiza em torno de ciclos básicos, iterativos, como por exemplo:

Entrar - Coletar - Transportar - Depositar (ECTD)

ou

Entrar - Coletar - Transportar - Depositar - Arrumar
(ECTDA)

Se forem levados em conta, além destes ciclos, os em

que irrompem atividades diversas, como a exploração ou a limpeza, sem que a ordem dos itens básicos seja transtornada (sequências como EOCTD ou ECTDO, etc...), veremos que estes tipos de sequência, em conjunto, tomam a maior parte da sessão - em qualquer condição experimental.

Análises experimentais apontarão, eventualmente, para os fatores que levam à integração destes ciclos básicos.

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO

No presente experimento, analisamos o comportamento de construção de ninho de hamsters - numa situação relativamente simples de laboratório - a partir de duas possíveis fontes de controle: (1) a história passada do animal de contacto com material de ninho (Saciação/Não Saciação) e (2) o presente estimulatório do animal (Feedback/Não Feedback e Ninho/Não Ninho). Toda a análise foi feita tendo em vista a integração das várias atividades componentes da construção de ninho. Dentro deste contexto procuramos organizar os principais resultados obtidos, sugerindo possíveis caminhos para a análise de mecanismos causais.

Saciação

Os resultados obtidos não levam a privilegiar interpretações em que o comportamento de construção de ninho é visto como basicamente "ligado-aos-estímulos" (stimulus bound), como a de Glickman (1973) e, em parte, também a de Roper (1973a; Hogan e Roper, 1978). Embora muito importantes, as condições presentes, durante as sessões experimentais, não podem ser responsabilizadas por todos os efeitos e é necessário pensar que contactos prévios com material de ninho ou a ausência destes contactos deixam o organismo modificado, havendo diminuição ou aumento de prontidão para exibir determinados elementos comportamentais.

A saciação teve, no presente experimento, impacto marcado, afetando vários parâmetros (como a latência para a coleta, a quantidade de tiras coletadas, o tempo gasto em arrumação) e interferindo na própria organização sequencial do comportamento. Esta conclusão contrasta aparentemente com a afirmação de Roper (1973a; Hogan e Roper, 1978) de que a privação teria um efeito fraco sobre o comportamento de construção de ninho. A oposição de

pende, evidentemente, do sentido que se queira atribuir às expressões "efeito marcado" ou "fraco". Em todo caso, a simples demonstração de um efeito de saciação é suficiente para situar o sistema de construção de ninho dentro da classe de sistemas em que as condições previamente vigentes de acesso ao estímulo reforçador desempenham um papel controlador, o que leva a uma reavaliação da interpretação de Sinclair e Bender (1978) de que o hamster não dispõe de mecanismos de ajustamento a condições de privação/saciação.

Efeitos sobre a latência para iniciar as atividades de construção

Medidas de latência servem muitas vezes de critério para a avaliação dos efeitos da privação. Constata-se frequentemente que, quanto mais privado um animal, menor o tempo que leva para iniciar a atividade consumatória ou os elos instrumentais que a ela conduzem (Beach e Jordan, 1956; Zimbardo e Montgomery, 1957; Siegel e Correia, 1963; Bolles, 1962, 1963; Bolles e Rapp, 1965).

No presente experimento, obteve-se um resultado que é aparentemente paradoxal, pelo menos focalizando-se apenas a atividade de coleta: na condição ninho, animais não saciados demoravam mais para entrar na caixa de coleta do que animais saciados. Além disso, tendo entrado, apresentavam latências maiores para o início da coleta. Este resultado pode ser parcialmente explicado supondo-se que, quando não-saciados, os hamsters apresentam uma maior probabilidade de exibir comportamentos de arrumar, dirigidos às tiras que o experimentador deixou na caixa viveiro, logo antes do início da sessão. Esta atividade de arrumação competiria com a resposta de entrar na caixa de coleta e, também, com as primeiras

respostas de coleta, uma vez que os animais poderiam, após uma primeira exploração à caixa de coleta, voltar à região do ninho para, lá, manipular as tiras depositadas.

Se fosse verdadeira esta explicação em termos de competição, a diferença entre os animais saciados e não-saciados não deveria surgir, na condição não ninho. De fato, não houve diferença significativa em função da variável saciação, seja na latência para entrar na caixa de coleta, seja na latência para coletar. Observa-se, contudo (ver Figura 3 - Capítulo 3), que, não sendo fornecido um ninho no início da sessão, os animais não-saciados tendem a iniciar a coleta mais depressa do que os saciados testados na mesma condição, resultado que, se confirmado, mostraria a semelhança entre os dados de latência dentro do sistema de construção de ninho e os obtidos em outros sistemas motivacionais.

Diferentes mecanismos podem estar envolvidos na produção dos resultados obtidos em cada uma das condições. Mudanças na latência de respostas de coleta podem significar que a saciação: (1) mudou a probabilidade da resposta de coleta; (2) mudou a probabilidade de atividades incompatíveis com a coleta. Os resultados obtidos sugerem que talvez ambos os efeitos estejam envolvidos.

Efeito sobre atividades não dirigidas ao papel

A saciação não afetou apenas a tendência para iniciar atividades de construção de ninho, mas também outros aspectos do desempenho dos animais na situação experimental: o tempo gasto em imobilidade na caixa viveiro e em outros comportamentos, tais como limpeza e locomoção. Os animais saciados passavam mais tempo imóveis na caixa viveiro do que os não saciados. Além disso, quando tinham o ninho retirado no início da sessão, passavam mais tempo exe

cutando outros comportamentos do que os não saciados.

A privação de material de ninho parece ter atuado no sentido de aumentar a prioridade dos comportamentos de construção - coleta, transporte, deposição, arrumação - em relação a outros comportamentos possíveis na situação experimental, um efeito semelhante ao da privação de alimento sobre o desempenho de uma resposta instrumental (Cotton, 1953; Cicala, 1961). Cotton (1953), por exemplo, estudando o efeito da privação de alimento sobre a velocidade de corrida de ratos numa pista, reforçados com uma pelota de alimento na caixa alvo, verificou que o efeito mais importante da privação foi aumentar a prioridade da resposta de correr. A velocidade de corrida na pista aumentou em função de aumentos no tempo de privação, mas o efeito foi muito menos marcado quando o tempo gasto em respostas competitivas, como limpar-se e farejar, foi subtraído do escore global.

Efeitos sobre a quantidade de tiras coletadas

A quantidade de tiras coletadas parece ser um critério importante de avaliação da influência da privação: a coleta representaria o comportamento através do qual o animal "recupera" a substância da qual foi privado, da mesma maneira como a ingestão de água (ou respostas instrumentais que têm por consequência a água) representa a resposta de "recuperação" através da qual o déficit de um animal privado de água pode ser diminuído.

Nos grupos que, durante a sessão de teste, não tinham papel na caixa-viveiro nem podiam amontoá-lo neste local, a variável saciação afetou a coleta: animais não-saciados ($\overline{\text{SNF}}$) coletaram tiras em número significativamente maior do que animais saciados (SNF). Não houve alterações significativas, quer intra, quer inter

-sessões, quanto à coleta em nenhum dos dois grupos, mas animais do grupo $\overline{SNF}$ deixaram de coletar tiras - em um ou mais períodos de trinta minutos, tanto no início como no final das sessões - não havendo ausência de coleta em nenhum dos períodos de teste no caso do grupo $\overline{SNF}$. Este seria mais um indício da influência da variável.

O resultado é formalmente semelhante ao obtido por Blass e Hall (1976) num experimento em que ratos com fístula aberta eram submetidos a diversos graus de privação de água. Notaram os autores que, embora sem o feedback decorrente da absorção, os animais com fístula tinham uma ingestão proporcional à duração da privação.

Blass e Hall (1976) também verificaram - e este é um caso mais trivial - que animais sem fístula, isto é, com preservação integral dos efeitos pós-ingestivos, embora bebendo menos que os animais com fístula, tinham sua ingestão aumentada pela privação. Esperar-se-ia também que, em nosso experimento, a variável saciação atuasse, mesmo nas condições em que os hamsters pudessem conservar as tiras coletadas (condição feedback) ou tivessem um suprimento de tiras depositadas pelo experimentador na região do ninho (condição ninho). Seu desempenho de coleta, apesar de possivelmente diminuído em relação ao de animais que não tivessem tiras de papel na região do ninho durante as sessões experimentais deveria ser maior em $\overline{S}$ do que em S .

Os resultados mostram (ver Figura 4a e 4b - Capítulo 3), ao contrário, que efeitos de saciação não aparecem quando os hamsters são testados numa situação em que possuem um ninho desde o início da sessão ou em que podem permanecer com o material coletado

do (condições N e F, respectivamente). Este resultado não é fácil de explicar. Supondo que o desempenho de um animal saciado-sem ninho possa ser representado pelo número x de tiras coletadas e supondo que a condição ninho (ou feedback) tenha um efeito inibidor m e ainda que a privação (n) possa aumentar o comportamento de uma forma multiplicativa, uma possível fórmula para o desempenho na condição $\bar{S}N$ seria

$$D = n(x - m) \quad (1)$$

e na condição SN

$$D = x - m \quad (2)$$

O modelo prediria sempre um desempenho maior no primeiro caso.

Impõe-se, em todo caso, a idéia de que é a presença de papel na caixa-viveiro durante a sessão experimental (papel prove niente seja do ninho oferecido, seja da própria atividade de coleta) que impede ou dificulta a manifestação dos efeitos de sacia - ção.

Uma primeira hipótese - diante deste resultado - poderia ser a de que algum tamanho máximo de ninho fixado pelo próprio ani mal ou talvez determinado pelo próprio tamanho da caixa - viveiro atua como teto, restringindo a quantidade de tiras coletadas. Na condição ninho, por exemplo, as 135 tiras depositadas no início da sessão restringiriam o espaço físico disponível e a privação teria sua influência tolhida pela existência de um efeito de teto. Da mesma forma, na condição feedback, o acúmulo de tiras coletadas tornaria mais apertado o espaço disponível para posteriores coletas e dificultaria o surgimento de qualquer efeito de saciação. Embora lógica, a hipótese de um efeito de teto não parece adequa da, uma vez que, mesmo quando recebem as 135 tiras - na condição

ninho - os hamsters podem coletar muito mais tiras (um dos animais testados na condição N chegou a coletar, transportar e depositar 355 tiras na caixa-viveiro).

Outra possibilidade, é que o efeito de interação seja devido à própria atividade que é propiciada pela presença de papel na região do ninho, ou seja, à atividade de arrumar.

Aparentemente, a atividade de arrumar sofre, de maneira mais acentuada, os efeitos da privação do que a atividade de coletar. Em condições de não-saciação, diante de uma possibilidade de escolha entre dois comportamentos, até certo ponto semelhantes (como foi notado no Capítulo 2, certos elementos comportamentais são partilhados pelas categorias que denominamos "coletar" e "arrumar"), o hamster exhibe preferencialmente incrementos num deles (arrumar) em detrimento do outro.

Esta não é uma explicação, apenas uma maneira de transformar a expressão dos próprios resultados, de maneira a ressaltar certas características e a sugerir possíveis caminhos para uma continuação da investigação. Desta análise, surge a suposição de que "arrumar" e "coletar" possuem uma afinidade, em termos causais¹, uma vez que ambas as categorias se deixam influenciar pela mesma manipulação do estado do organismo (por contactos anteriores do animal com material de ninho).

É importante, no entanto, considerar que a condição "pa

¹ Não se trata, é claro, de supor que a exibição de um dos comportamentos tenha o papel de "causar" o outro: ao contrário, ver-se-á que não há base para acreditar que seja verdadeira tal associação "linear". A proposta é de que ambos os comportamentos estão "amarrados", no sentido de sofrerem o controle do mesmo fator antecedente.

pel-na-caixa-viveiro" (seja através de F, seja através de N) não elimina sempre qualquer efeito de privação/saciação sobre a coleta. No estudo de Roper (1973a), ao qual já foi feita referência, camundongos podiam coletar tiras de papel após períodos variáveis de privação, podendo conservar as mesmas na caixa-viveiro, isto é, numa condição equivalente à que chamamos sem ninho-com feedback ($\bar{NF}$): houve um efeito "fraco" de privação. Talvez a fraqueza deste efeito se deva - entre outras coisas - justamente ao fato de haver feedback na situação experimental.

No nosso laboratório, foram efetuados mais dois experimentos com hamsters (Ades e Otta, 1978) em que era manipulada a privação dos sujeitos e em que o teste experimental era realizado na condição sem ninho - com feedback. No primeiro deles, quando os animais eram mantidos com 135 tiras de papel¹ em sua caixa-viveiro antes do advento dos períodos de privação (1, 24 ou 72 horas), não houve diferença estatística entre grupos de privação diversa quanto ao número de tiras coletado, resultado que replica o da presente pesquisa. Quando, no segundo experimento, a quantidade de tiras deixadas durante o período de manutenção foi elevada para 693 tiras, houve efeito significativo das condições de privação, apesar da existência de feedback.

Estes dois experimentos são interessantes na medida em que sugerem que, ao se analisarem os efeitos da saciação ou da privação de ninho, talvez seja importante considerar a variável quantidade - no segundo experimento citado os níveis de coleta foram inferiores em todos os graus de privação em relação ao primeiro -

¹ Quantidade idêntica à usada no presente experimento, na condição S.

- e não apenas o tempo de contato, como geralmente é feito (Roper, 1973a). Sugerem, além disso, que talvez os vários componentes da construção de ninho tenham limiares diferentes para saciação.

Qualquer que seja a interpretação que se queira dar à interação entre as variáveis $S/\bar{S}$ e $F/\bar{F}$ (ou $N/\bar{N}$) parece-nos que os presentes resultados mostram que uma operação de privação ou uma operação de saciação - no caso da construção de ninho, pelo menos - afeta diversos aspectos da sequência comportamental, nem sempre excitando ou inibindo - em bloco - todas as atividades ligadas ao estímulo relevante, no caso tiras de papel. A investigação dos efeitos "estruturais" da privação/saciação representa um campo promissor pelo qual possa ser ampliada a perspectiva tradicional dos estudos motivacionais, centrada principalmente nos efeitos de manipulações do estado do organismo sobre um elemento comportamental.

Efeitos sobre a arrumação

Um resultado bastante previsível (Figuras 6 e 7 - Capítulo 3) é a ausência de efeitos da variável saciação sobre a arrumação na condição $\bar{NF}$, isto é, quando os animais não tinham papel em quantidade na caixa-viveiro, e, no máximo, podiam dispor da quantidade carregada numa única viagem de coleta. É interessante constatar que, apesar desta condição ambiental de escassez de material na região do ninho, muitos animais exibiram alguma arrumação. Fora da condição $\bar{NF}$, a variável teve efeitos marcados em todos os casos. Na primeira sessão de teste, por exemplo, a média do tempo gasto em arrumar foi aproximadamente cinco vezes maior no grupo $\bar{SNF}$ do que no grupo SNF .

É necessário introduzir uma distinção entre duas possíveis definições de comportamento de arrumar. $ARRUMAR_1$ tem o senti-

do adotado na presente tese; abrange os comportamentos dirigidos ao papel, na região do ninho ou na caixa-viveiro, quando as tiras foram recentemente coletadas ou quando foram depositadas diretamente pelo experimentador na caixa-viveiro. ARRUMAR₂ também seria composto pelos comportamentos dirigidos ao papel na região do ninho, mas ocorreria diante de um ninho já usado pelo animal.

A distinção entre o material de ninho que acaba de ser coletado e o material de ninho já utilizado pelo animal talvez não seja tão irrelevante quanto possa parecer, à primeira vista. O material recentemente colhido poderia ser considerado como mais desordenado, talvez mais espalhado, do que um material antigo. Além disso, difere do outro em termos olfativos e em termos de configuração (hamsters, como outros roedores, rasgam tiras e as amassam, em ninhos antigos).

Os resultados que serão discutidos referem-se, é claro, ao arrumar₁. Seria deveras interessante verificar se existem efeitos de privação em relação ao arrumar₂. Em caso positivo, talvez fosse possível acreditar que atividades dirigidas ao ninho fazem parte do repertório normal de um hamster (mesmo que o ninho já seja antigo) e que, impedidas de ocorrer durante um certo tempo, ganhem em intensidade ou frequência.

A conclusão de que as atividades de arrumar, havendo ninho e/ou feedback, sofrem o impacto da saciação poderia ser submetida à seguinte crítica: o efeito das condições antecedentes não seria direto, mas sim mediado por aumentos na coleta. Os comportamentos de arrumar poderiam ser simplesmente proporcionais à quantidade de papel presente na caixa-viveiro. A não-saciação poderia intensificar a coleta, levando a um acúmulo maior de tiras e, conseqüentemente,

(na suposição de que a quantidade de tiras seja um parâmetro relevante no desencadeamento da arrumação) a um acréscimo do arrumar.

Vários argumentos podem ser arrolados para mostrar que esta crítica não procede: (1) A saciação não tem efeitos sobre a coleta quando há feedback ou ninho, condições em que atinge plenamente a arrumação, o que mostra que não existe a co-variação entre os dois tipos de atividades que seria exigida pela hipótese de efeito indireto. A título de exemplo, pode-se confrontar o desempenho de dois animais, um do grupo $\overline{SNF}$ e o outro do grupo $\overline{SNF}$: seu nível de coleta foi muito semelhante (91 tiras coletadas pelo animal $\overline{SNF}$ e 89 pelo animal do outro grupo), mas o primeiro arrumou muito menos do que o segundo (5 minutos e 42 minutos, respectivamente). (2) Se houvesse apenas controle externo da arrumação através de uma variável estimulatória como a quantidade de tiras disponíveis, então a presença de um ninho no início da sessão deveria levar a aumentos iguais de arrumação em animais saciados e não-saciados. Os resultados mostram, contudo, que os efeitos da introdução do ninho só se manifestaram em animais não-saciados. A título de exemplo, pode-se, novamente, confrontar o desempenho de dois animais submetidos às condições SN e $\overline{SN}$: a níveis iguais de coleta (82 tiras) estão associados tempos de arrumar muito diferentes: 6 minutos e 55 minutos, respectivamente. (3) Os animais na condição $\overline{NF}$ dispunham apenas, durante as sessões experimentais, das 135 tiras fornecidas inicialmente pelo experimentador. Tiras trazidas da caixa de coleta eram retiradas. Mesmo diante de uma quantidade constante de tiras, surgiram as diferenças entre animais saciados e não-saciados (as médias de tempo gasto em arrumar para o grupo $\overline{SNF}$, para as quatro sessões de teste, foram 9,4; 4,0;

4,4; 3,2 min. Para o grupo $\bar{S}\bar{N}\bar{F}$, 48,6; 46,4; 40,2 e 40,4 min.).

O aumento de arrumação em condições de não-saciação é, portanto, um efeito direto e consistente. Não foi descrito anteriormente na literatura, pelo levantamento feito, mesmo por Roper (1973a) que, de maneira mais aprofundada, estudou a construção de ninho no camundongo.

É importante notar ainda que o impacto da manipulação das condições antecedentes não se faz sentir apenas na quantidade de tiras coletadas ou no tempo gasto em arrumar estas tiras na região do ninho: modifica a própria estrutura sequencial do comportamento de construção. Um hamster normalmente alterna sequências do tipo ECTDE com sequências do tipo ECTDAE, em que um elo A ocorre logo depois da deposição de material novo no ninho. A probabilidade de inserção deste elo A aumenta com a não-saciação.

Distinção entre efeitos de saciação e efeitos de privação

Numa concepção psicológica corrente de motivação, privação e saciação são considerados como termos "simétricos", designando operações ou processos que se anulam reciprocamente. Dado um critério seletivo, o da intensidade ou frequência de determinada resposta - instrumental ou consumatória - atribui-se geralmente à privação propriedades excitadoras e à saciação, propriedades inibidoras, sendo a "tendência" concreta de o animal exibir a resposta em questão - em condições determinadas - tida como reflexo de uma espécie de "soma algébrica" dos dois tipos de efeitos. A privação e a saciação são consideradas termos a compor uma única dimensão bipolar, podendo os estados do organismo, ou do comportamento, ser ordenados linearmente entre valores extremos.

A saciação, no entanto, não é necessariamente o inverso da privação. Existem algumas evidências disto com relação ao comportamento de beber. Sabe-se que a sede, por perda de água do meio extra-celular, envolve fatores hormonais ligados ao sistema renina-angiotensina (Fitzsimons, 1969). A ingestão de água, no entanto, cessa muito antes que o déficit extra-celular tenha sido eliminado ou que o nível de angiotensina tenha voltado ao normal (Stricker, 1971). A interrupção do beber parece ser mais complexa do que a simples eliminação dos estímulos iniciadores. Blass e Hall (1976), num estudo em que se propõem a analisar especificamente os fatores responsáveis pela terminação do beber, afirmam que:

"Os dados relativos à interrupção do beber são fragmentários e, ao contrário dos estudos relativos à iniciação do beber, não foram unificados num único conjunto de constructos teóricos. (...) as pesquisas sobre sede focalizaram os estímulos responsáveis pela iniciação do beber ignorando, em larga medida, a dinâmica do beber: por exemplo, as transições do início para a cessação, as contribuições dos vários controles na modulação do beber e as interações entre estes controles". (p.357)

Embora, dentro dos objetivos de muitos estudos, uma análise da privação e da saciação como processos simétricos, possa ser suficiente para dar conta dos fenômenos observados, ela não se impõe como necessária quando não se escolhe como critério uma única resposta ou, de maneira mais geral, quando se estuda o me-canismo através do qual efeitos excitadores ou inibidores são obtidos. Dentro desta perspectiva - a nosso ver mais adequada por-

que mais abrangente - os processos designados pelos termos privação e saciação não são apenas o inverso um do outro: possuem características próprias, merecedoras de exame. Neste caso, não seriam necessariamente equivalentes, por exemplo, as informações obtidas a partir de dois procedimentos experimentais A e B, definidos da seguinte maneira:

A: o grupo de controle está em privação crônica e seu desempenho é comparado com o de um grupo experimental submetido a um período (ou vários grupos experimentais submetidos a períodos de diversas durações) de saciação, isto é, de contato com material de ninho ou de oportunidades de exibir as respostas do repertório de construção.

B: o grupo de controle está em saciação crônica, sendo seu desempenho comparado a um ou mais grupos experimentais submetidos a um ou mais graus de privação.

O experimento apresentado nesta tese enquadra-se, evidentemente, no primeiro procedimento e deve - até que informações suplementares possam ser supridas - ser avaliado em função do paradigma. Em outras palavras, seus resultados expressam um efeito de saciação sobre uma "linha de base de privação" e não o oposto.

A distinção entre efeitos de privação e efeitos de saciação constitui contexto para o surgimento de novas perguntas¹, como, por exemplo, estas: Até que ponto efeitos de saciação depen-

¹ No experimento de Roper (1973a), já citado na introdução da presente tese, o esquema experimental levava a uma superposição do fator saciação e do fator privação (animais com privação maior eram também os que tinham saciação menor; animais com privação menor eram os que tinham saciação maior).

dem da duração do contato do animal com material de ninho (ou da duração do tempo disponível para atividades de construção)? Será que um hamster coletaria menos ou arrumaria menos após 72 horas de saciação do que após 24 horas? Será um determinado efeito de privação modulado pela saciação antecedente? Poderia ser a influência de um procedimento de saciação proporcional à quantidade de papel com a qual seja deixado o hamster?

Estudos que se proponham a fornecer informações a respeito destes e de outros tópicos associados, permitirão que se dê mais um passo na compreensão dos processos através dos quais se dá a terminação das atividades que compõem a construção.

Ninho e Feedback

As variáveis ninho e feedback, em contraste com a saciação, envolvem alteração de características ambientais presentes. O feedback consiste na modificação gradual da situação de estímulos, por acréscimos sucessivos, e contingente, isto é, associada ao comportamento de construção do animal. O ninho, por sua vez, consiste na modificação imediate e não-contingente da situação de estímulos. Um amontoado de tiras de papel, neste caso, era fornecido diretamente na caixa-viveiro, uma operação que corresponde, até certo ponto, à produção da situação de estímulos que, em condições normais de construção, resulta da repetição das atividades de coletar, transportar e depositar. O ninho era dado ao animal, independentemente da execução de quaisquer atividades de construção, já no início da sessão.

A estrutura formada na região do ninho, como resultado da atividade de coleta com feedback, não é contudo inteiramente equivalente ao ninho fornecido imediatamente. As tiras acumula -

das pelo próprio animal eram agrupadas junto a um dos cantos da caixa-viveiro, enquanto aquelas fornecidas pelo experimentador ficavam mais espalhadas. Além disso, na condição ninho, o número de tiras fornecidas foi arbitrariamente fixado. Se tomarmos o desempenho de coleta na sessão de treino como referência, verificamos que o ninho construído pelos vários animais diferia consideravelmente em tamanho, sendo o amontoado de tiras fornecido pelo experimentador maior do que o acumulado por alguns animais e menor do que o acumulado por outros.

Em comparação com um ninho antigo, já assimilado pelo animal, que tem características próprias de cheiro, apresentando tiras rasgadas e fragmentadas, a diferença seria ainda maior. Há dificuldades práticas em oferecer um ninho deste tipo. É praticamente impossível - pelo menos com o tipo de material oferecido - transportar uma estrutura construída pelo próprio animal. O ninho construído por um hamster - mesmo em ambiente natural, onde são utilizados materiais como palha e folhas secas (Eibl-Eibesfeldt, 1953; Dieterlen, 1959) - não é compacto, nem possui partes bem diferenciadas como o ninho de muitos pássaros, por exemplo o de Ficedula hypoleuca, descrito por Stjernberg (1974). O problema do oferecimento de um ninho já assimilado, no entanto, talvez possa ser contornado de outras maneiras. Por exemplo, após ter construído seu ninho e de ter estado em contato com ele durante um tempo suficiente para serem detectadas transformações sensíveis na estrutura, o animal poderia ser retirado e colocado em outra caixa-viveiro, durante um período que corresponderia à duração da privação pretendida, sendo recolocado na caixa-viveiro original na hora do teste. É plausível supor que esta situação elicie menos comportamentos de

arrumar e talvez comportamentos de natureza diferente do que os eliciados no presente experimento pelo amontoado de tiras colocadas na caixa-viveiro.

Os resultados do experimento realizado mostram que, apesar das diferenças existentes entre as variáveis ninho e feedback, ambas influenciaram - sob muitos aspectos de forma semelhante - o comportamento de construção: de um lado, como já foi discutido, atuaram facilitando ou dificultando os efeitos do fator privação/saciação e, além disso, afetaram o desempenho de atividades de coleta, arrumação, etc.

Tudo indica que - qualquer que seja o mecanismo através do qual atuam estas variáveis - elas são elementos importantes, a serem considerados num modelo do comportamento de construção de ninho do hamster. Apesar disso, como será discutido, o modo de ação destas duas variáveis é mutuamente inibidor, em certos aspectos, o que talvez indique um controle pouco preciso do comportamento de construção pela quantidade de papel acumulada na região do ninho.

Efeitos excitadores e inibidores do ninho e do feedback

Considerando-se seus efeitos independentemente, verifica-se que ninho e feedback atuam no mesmo sentido sobre vários aspectos do comportamento de construção. Quando não há ninho, o feedback atua reduzindo a coleta e aumentando a arrumação e a imobilidade. Por sua vez, quando não há feedback, o ninho também atua reduzindo a coleta e aumentando a arrumação e a imobilidade. Nos dois casos, o efeito sobre a arrumação está condicionado à ausência de saciação.

Do ponto de vista estrito dos efeitos de regulação que acabam de ser mencionados, então, a contingência não é um elemento crucial. O controle do comportamento parece depender principalmente das características do ambiente, sejam estas produzidas pelo comportamento do animal ou não. O hamster ajusta seu comportamento de construção em função da situação de estímulos.

A contingência poderia, evidentemente, assumir um papel causal muito maior, focalizando-se outros mecanismos comportamentais como o aumento de frequência de uma resposta arbitrária, por exemplo, ou analisando-se o desempenho em seus aspectos mais "moleculares".

Seria informativo, para uma avaliação dos efeitos da contingência, enquanto contingência, programar a seguinte situação experimental. O animal experimental obteria tiras através de um comportamento de coleta determinado (estímulo contingente). O animal de controle, em esquema "yoked", receberia uma tira na região do ninho sempre que o outro coletasse uma (estímulo não-contingente). Os presentes resultados nos levam a pensar que haveria muita semelhança entre ambos os grupos quanto aos aspectos formais do desempenho.

Efeito excitador do Ninho e do Feedback sobre a arrumação

Um resultado claro, quase óbvio, é a atividade reduzida de arrumação na condição $\overline{NF}$, consideravelmente inferior à constatada havendo N, F ou NF presentes. Uma primeira explicação poderia estar na impossibilidade física de arrumar, na ausência de tiras. No entanto, o procedimento de retirada do feedback não eliminava completamente os elos finais da sequência de construção. Conside-

rando-se que mesmo os animais $\bar{N}\bar{F}$ conservavam (pelo menos imediatamente depois de uma viagem) algumas tiras coloca-se a pergunta: por que não ocorreu arrumação mais persistente com esta ou estas tiras?¹

É plausível que a duração da arrumação seja proporcional à quantidade de tiras presentes, ou que seja preciso um ninho de um certo tamanho para que ocorram - com uma certa consistência - atividades de arrumação. Talvez esteja envolvido algum mecanismo de avaliação da quantidade de material no ninho. Esta última hipótese recebe alguma comprovação a partir da constatação de que a condição NF produziu tempos mais altos de arrumar do que a condição $\bar{N}\bar{F}$. Em NF havia mais papel disponível na caixa-viveiro do que em $\bar{N}\bar{F}$ e, portanto, um valor liberador maior quanto à arrumação. Apesar disso, a interação entre as variáveis ninho e feedback exige que tal resultado seja tomado com cautela.

Além desse efeito propiciador, de natureza geral (é preciso que haja tiras, numa certa quantidade, para que haja arrumação consistente) - N e F servem de condição para que se manifeste o efeito da variável privação/saciação, como foi discutido anteriormente. Uma dada quantidade de papel na caixa-viveiro não elicita automaticamente um montante fixo de arrumação. Para que ocorram com certa consistência atividades de arrumação é preciso que haja um ninho de certo tamanho - os animais, com poucas exceções, praticamente não arrumaram as tiras acumuladas numa viagem - e que o animal tenha sido privado de contato com material de ninho durante um certo tempo. Para explicar a arrumação, portanto, não

¹ Discutiremos, em seguida, um caso de arrumação bastante intensa nestas condições.

basta considerar que o animal dispõe de um mecanismo de avaliação da quantidade de material acumulado na região do ninho. É preciso levar em conta o efeito modulador de fatores ligados ao estado interno do organismo, que vão determinar se a avaliação feita da situação externa de estímulos vai se traduzir ou não no desempenho de atividades de arrumação.

Efeito inibidor sobre a coleta

A presença de uma certa quantidade de papel na caixa-viveiro, resultante da acumulação pelo próprio animal, ou fornecida, de uma só vez, de forma não-contingente, teve efeito inibidor sobre a coleta. Os animais $\overline{NF}$ coletaram menos do que aqueles $\overline{NF}$. O mesmo efeito foi constatado comparando-se os animais $\overline{NF}$ e $\overline{NF}$.

O hamster parece ser capaz, até certo ponto, de ajustar seu comportamento de construção a características da região do ninho. No presente experimento, foram analisados os efeitos da presença e da ausência de papel na caixa-viveiro. Não foram efetuadas variações paramétricas na variável ninho. Seria interessante analisar mais detalhadamente o efeito destas variações - como o hamster ajusta seu comportamento de construção em função de variações em parâmetros ligados a características do ninho. Para isto, poderia, por exemplo, ser manipulada a quantidade de tiras fornecidas (N), verificando-se se os níveis de coleta lhe são proporcionais.

Quatro hipóteses, entre outras, poderiam ser propostas para interpretar o efeito inibidor das variáveis ninho e feedback sobre a coleta: (1) a primeira atribui ao papel acumulado na caixa-viveiro ou às atividades por ele eliciadas uma função consumatória; (2) a segunda supõe igualdade motivacional entre as atvida-

des de construção de ninho; (3) a terceira baseia-se na possibilidade de competição temporal entre as atividades de construção de ninho; (4) e a última baseia-se na possibilidade de limites físicos à coleta.

A primeira hipótese concebe que (a) o papel situado na região do ninho ou (b) as próprias atividades eliciadas pelo papel nesta região (arrumação) possuem efeito consumatório. Na primeira variante desta hipótese, seria a "percepção" do material de ninho que levaria a uma mudança de estado do organismo, abaixando a propensão para a coleta: a construção de ninho poderia ser um sistema que contivesse sinais de feedback negativo, resultantes do acúmulo de material. Na segunda, é a própria oportunidade de manipulação das tiras que teria a função de abaixar a propensão para a coleta.

A distinção entre estas duas alternativas, teoricamente possíveis, é difícil de ser feita na prática, uma vez que a "percepção" das tiras no ninho pode, em grande parte, decorrer da própria atividade de manipulação. Um teste que consistiria em expor um hamster a um ninho na caixa-viveiro, através de um anteparo transparente ou de uma grade, para verificar possíveis efeitos inibidores, não contaminados pela arrumação, não traria mais do que uma resposta parcial a este problema. É possível, contudo, que o fornecimento de um ninho já assimilado pelo animal - contornadas as dificuldades práticas, já mencionadas, associadas a este procedimento - permitisse diferenciar melhor entre estas duas alternativas. Talvez fosse constatado um efeito inibidor do ninho na ausência de atividades dirigidas a ele.

A segunda hipótese parte da semelhança entre as ativida-

des que compõem a arrumação e as respostas de coleta. As atividades de arrumação, topograficamente semelhantes em grande parte às de coleta, diferindo destas principalmente quanto ao contexto em que são exibidas, poderiam desempenhar uma função motivacional semelhante. A idéia é de que haveria uma fonte motivacional única para ambas as atividades, sendo o aumento na emissão de uma delas necessariamente acompanhado pela diminuição da outra.

O desempenho dos animais $\overline{NF}$, em comparação com o dos animais $\overline{NF}$ e $N\overline{F}$, sugere que é possível a substituição, pelo menos parcial, de uma atividade (arrumar) por outra (coletar) dentro do sistema de construção de ninho, quando a execução de uma delas é impedida ou quando os estímulos liberadores adequados caem abaixo de um determinado valor. Enquanto os animais testados $\overline{NF}$ concentraram-se na coleta, aqueles testados $\overline{NF}$ ou $N\overline{F}$ distribuíram seu tempo entre a coleta e a arrumação.

Uma das possíveis decorrências da hipótese de equivalência motivacional seria a de que o tempo total dedicado a atividades de construção deve ser constante, independentemente da natureza das atividades. No caso da comparação feita, então, o tempo gasto em coleta na condição $\overline{NF}$ deveria ser aproximadamente igual à soma dos tempos de coleta e arrumação nas condições $\overline{NF}$ ou $N\overline{F}$. Não analisamos esta medida diretamente, mas a observação dos animais sugere que não houve equivalência de tempos; ao contrário, os animais que não tinham ninho nem feedback, principalmente na ausência de saciação, pareciam dedicar mais tempo à construção de ninho do que aqueles que tinham feedback e/ou ninho. Existem evidências indiretas disto. Verificamos, por exemplo, aumento de imobilidade com a presença de feedback, na condição sem ninho, bem

como aumento de imobilidade com a presença de ninho, na condição sem feedback. Além disso, verificamos aumento de outros comportamentos com a presença de ninho, condicionado à saciação. Efeitos como os sugeridos por estas observações não são sempre constatados como resultado da eliminação do feedback normalmente associado a uma sequência comportamental. Hinde e Steel (1972), estudando a construção de ninho em canários, segmentaram a sequência em vários pontos e constataram que o tempo gasto em coleta e o número de surtos de coleta era comparável, quer os animais pudessem só coletar, coletar e transportar ou coletar, transportar e manipular o material acumulado. O tempo total gasto em atividades de construção de ninho estava diretamente relacionado ao número de atividades executadas. Os nossos dados sugerem o efeito oposto. A redução do número de atividades que o animal tinha oportunidade de executar aparentemente estava associada a um aumento do tempo dedicado à construção de ninho.

O hamster não parece se comportar como se dispusesse de um tempo fixo¹ para dedicar a atividades de construção de um ninho, que concentra numa ou noutra atividade, dependendo das condições propiciadas pelo ambiente. Poderíamos concluir que há possibilidade de substituição apenas parcial da arrumação pela coleta. Há necessidade, contudo, de medidas mais precisas do que as de que dispomos para avaliar a hipótese original de equivalência motivacional entre coleta e arrumação.

No entanto, as duas hipóteses propostas - a primeira que

1 Poder-se-ia argumentar que o tempo não é necessariamente um bom indicador para a avaliação da hipótese de equivalência motivacional. Suponhamos uma outra situação: um animal comendo de dois tipos de alimento. O importante parece ser a quantidade de calorias obtida pela ingestão de um e de outro alimento. O tempo gasto comendo pode ser um índice de importância secundária e talvez o mesmo ocorra no nosso caso.

atribui uma função consumatória ao papel acumulado na caixa-viveiro ou às atividades por ele eliciadas e a segunda que supõe igualdade motivacional entre as atividades de construção de ninho - embora sejam teoricamente distintas, apresentam dificuldade de diferenciação, na prática.

A terceira hipótese faz menos apelo a constructos teóricos. Baseia-se na constatação de que o papel na região do ninho provoca respostas incompatíveis com as da coleta. Esta hipótese de competição temporal entre atividades ligadas à construção de ninho evidentemente pode explicar, em parte as diferenças entre os níveis de coleta dos animais que dispunham de um amontoado de papel na caixa-viveiro (F e/ou N) em relação àqueles que não dispunham ($\overline{NF}$), já que a duração das sessões era fixa.

Examinando-se as alterações intra-sessão, em particular do primeiro para o último período de 30 minutos das sessões de teste (capítulo 3), verifica-se que, na condição sem saciação, a coleta e a arrumação apresentaram tendência de mudança em sentido oposto: havendo ninho, a arrumação tendia a diminuir do início para o final da sessão, e a coleta a aumentar; havendo apenas feed-back, a coleta tendia a diminuir e a arrumação a aumentar. Uma atividade de construção de ninho, ao diminuir de frequência, dava lugar a outra atividade do mesmo sistema. Na condição de saciação, no entanto, a presença de ninho estava associada a decréscimo tanto da coleta como da arrumação, do início para o final da sessão, o que sugere que, neste caso pelo menos, não tenha havido competição entre a coleta e a arrumação¹. Um outro indicador a ser leva-

1 Não seria contudo ilógico supor que duas atividades incompatíveis (arrumar e coletar, por exemplo) possam ter, ambas, decréscimo de frequência ou duração ao longo da mesma sessão.

do em conta é a tendência de aumento da imobilidade em todos os grupos, com exceção daqueles testados na condição $\overline{SNF}$, que sugere que a sessão foi suficientemente longa para propiciar a manifestação de um processo de saciação intra-sessão, e que os níveis baixos de coleta nas condições N ou F, em comparação com a condição $\overline{NF}$ não podem ser explicados inteiramente pela competição de atividades de arrumar.

Se a competição temporal entre a coleta e a arrumação fosse a única responsável pelos resultados obtidos, deveríamos esperar que, descontado o tempo tomado por outras atividades eliciadas pelo material de ninho acumulado na caixa-viveiro, que compete com a coleta, o desempenho de coleta dos animais testados com feedback e/ou com ninho deveria ser comparável ao dos animais testados sem ninho e sem feedback. Se houvesse prolongamento da sessão, a coleta deveria ser igual em ambos os casos, uma vez que o tempo se torna maior e não restritivo. Parece pouco provável que isso seja verdade, uma vez que os animais, com F e/ou N, principalmente no fim da sessão, tendem a apresentar respostas de imobilidade.

Se há "atividade competitiva", ela não é a mesma em todos os casos. Se compararmos os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$ verificamos que o primeiro é inferior ao segundo em coleta, mas superior em arrumação. Neste caso é plausível a hipótese de competição: a arrumação estaria tomando temporalmente o lugar da coleta. Por outro lado, se compararmos os grupos $\overline{SNF}$ e $\overline{SNF}$, verificamos que há menos coleta em $\overline{SNF}$ do que em $\overline{SNF}$, mas que não há diferença significativa quanto à arrumação. Pode-se supor que existe outra atividade competitiva: e realmente, na condição sem ninho, o feedback está

associado a aumentos em imobilidade. Mas a questão é que sempre se poderá encontrar uma atividade destas. Além do mais, a atividade "competitiva", como já foi sugerido, pode representar uma atividade típica de estados de saciação, ou, de maneira geral, ter sido consequência do decréscimo da coleta e não causa deste.

Uma interpretação ainda mais simples do que a precedente consistiria em atribuir os níveis inferiores de coleta, havendo possibilidade de acumular tiras na caixa-viveiro, a uma restrição física imposta pelas dimensões da caixa-viveiro. Os níveis de coleta com transporte de alguns animais na condição ninho, no entanto, são suficientemente altos para que esta hipótese seja eliminada. Seria interessante verificar, contudo, em que medida o comportamento de construção de ninho é ajustado ao espaço disponível. Poder-se-ia, por exemplo, verificar o tamanho do ninho construído por hamsters mantidos em caixas de mesmo tamanho que as utilizadas no presente experimento, em comparação com o construído por hamsters mantidos em caixas duas e três vezes maiores. Os níveis de coleta poderiam ser proporcionais às dimensões das caixas-viveiro - quanto maior a caixa-viveiro, maior a coleta. Por outro lado, a coleta poderia ser interrompida ao ter sido acumulada uma quantidade fixa de tiras, independentemente das dimensões da caixa-viveiro.

Dentre as hipóteses propostas para explicar o efeito inibidor de um ninho, construído pelo animal ou fornecido pelo experimentador, sobre a coleta a mais interessante do ponto de vista da análise do sistema motivacional, e que permanece como uma explicação plausível, é a primeira, que supõe uma inibição direta do mecanismo responsável pelo comportamento, através das consequências normalmente associadas a ele, de transformação de uma parte do ambien

te. Os dados obtidos no presente experimento não permitem, contudo, confirmar inteiramente esta hipótese, na medida em que uma explicação em termos de competição temporal entre atividades eliciadas pelo material de ninho foi apenas parcialmente eliminada.

A interação Ninho - Feedback

Um dos aspectos dos resultados que nos surpreendeu foi a anulação dos efeitos de uma das variáveis que representa "papel no ninho" (Ninho ou Feedback) pela outra. Havendo ninho, a presença de feedback não teve qualquer efeito sobre a coleta, a arrumação ou a imobilidade. NF era equivalente a $\bar{N}\bar{F}$ nestas medidas comportamentais, embora a quantidade de papel acumulada na caixa-viveiro fosse maior no primeiro caso. O animal dispunha das 135 tiras depositadas pelo experimentador e mais as tiras que pudesse coletar e depositar. Havendo feedback, também não houve efeito do ninho sobre a coleta nem sobre a imobilidade. NF era equivalente a $\bar{N}\bar{F}$ nestas medidas comportamentais. As variáveis Ninho e Feedback, portanto, não se somaram de uma forma simples. De maneira geral, o efeito do feedback foi eliminado pelo ninho e o efeito do ninho, por sua vez, eliminado pelo feedback¹.

Vimos, na seção precedente, que o hamster é capaz de distinguir, comportamentalmente, entre duas condições: "papel em quantidade na região do ninho" e "nenhum papel ou uma quantidade muito pequena de papel na região do ninho". Esperar-se-ia que houvesse uma discriminação semelhante entre dois outros valores da variável quantidade de papel. Encontrou-se apenas um indício de discriminação, no sentido esperado. Os animais NF, na condição sem saciação, gastaram mais tempo arrumando do que os animais $\bar{N}\bar{F}$, que tinham menos pa-

1 Talvez resultados diferentes fossem obtidos se a análise fosse feita, não com base nas sessões como um todo, mas em períodos sucessivos das sessões.

pel na caixa-viveiro - o que representa uma exceção ao efeito geral de ausência de somação entre as variáveis Ninho e Feedback. Não foi constatado, contudo, o efeito simétrico. Os animais NF não se diferenciaram dos animais NF quanto à arrumação.

A interação Ninho/Feedback coloca problemas de interpretação. Com os dados existentes, não se pode afirmar que "quanto maior a quantidade de papel na região do ninho, menor a coleta e maior a arrumação (para animais privados)". Em outras palavras, não é possível, por enquanto, concluir que existe uma relação de proporcionalidade entre uma das variáveis (coleta, arrumação) e a outra (quantidade de papel no ninho)¹. O animal é capaz de ajustar o seu comportamento de construção de ninho às consequências que ele normalmente produz, e de ajustar seu comportamento à situação de estímulos encontrada, quando artificialmente são efetuadas alterações, mas este ajustamento nem sempre é perfeito. Aparentemente, dentro dos valores escolhidos para as variáveis, no presente experimento, os animais reagem de forma "tudo ou nada". Coletavam menos e arrumavam mais, quando havia papel na caixa-viveiro. Quando não havia, reagem de forma inversa: coletavam mais e arrumavam menos.

A interação entre as variáveis ninho e feedback talvez possa ser interpretada com base numa hipótese de "falta de discriminação". A ausência de efeitos da variável feedback na condição ninho pode indicar que, havendo uma certa quantidade de tiras amontoadas, o animal não discrimina pequenas mudanças no aspecto do ninho. Um raciocínio semelhante poderia ser usado para explicar a ausência

1 Há necessidade de estudos paramétricos para demonstrar a margem em que o fenômeno de ajustamento da coleta à quantidade de papel acumulado na região do ninho é demonstrável.

de efeito da variável ninho na condição feedback.

Dentro do pensamento de Roper (1973a, 1976), dir-se-ia que a coleta independe de um efeito de retroação (feedback ou ninho) decorrente das condições encontradas na região do ninho. Seguindo esta linha de raciocínio, a quantidade de tiras obtidas dependeria mais "do valor de incentivo do papel do que do feedback do ninho" (1973, p.221). Esta conclusão baseia-se na constatação de que, em camundongos, o desempenho de uma resposta instrumental está diretamente relacionado ao tamanho (largura) das tiras fornecidas e não inversamente, como se suporia se o comportamento de construção de ninho fosse controlado basicamente pelo tamanho da estrutura formada. Esta conclusão também é apoiada pela observação de que, dispondo de um ninho na caixa onde dormem, camundongos continuam coletando tiras de papel que não transportam, nem utilizam na formação de um segundo ninho.

Roper postula fontes independentes de motivação para a coleta, atribuindo relativamente pouca importância ao ninho em formação na modulação das atividades de coleta. Segundo ele, os animais, ao construirem seus ninhos, muitas vezes "não sabem quando parar". Os dados do presente experimento, no entanto, não levam à mesma interpretação. Embora haja imprecisões no controle, em função da quantidade de papel acumulada na caixa-viveiro, a atividade de coleta no hamster apresenta-se - em vista dos resultados discutidos na secção anterior - muito mais fortemente controlada pelo ninho do que parece ser o caso no camundongo. Este problema será analisado mais detalhadamente a seguir.

Possível papel da temperatura na explicação dos
resultados do presente experimento

Tendo em vista os muitos estudos demonstrando o controle térmico da construção de ninho (Kinder, 1927; Lee e Wong, 1970; Lynch, 1973 entre outros) cabe perguntar até que ponto efeitos de temperatura poderiam ter dado origem a alguns dos resultados obtidos no presente experimento. Parece-nos que, embora seja plausível que a temperatura tenha influenciado os hamsters em sua construção, esta eventual influência não poderia ter sido sistemática e não poderia explicar as diferenças entre grupos.

Convém lembrar, em primeiro lugar, que na sessão de treino não foi constatada correlação entre a temperatura ambiental e a quantidade de tiras coletadas - em condições experimentais homogêneas para os quarenta animais. Nas sessões de teste, uma vez que os animais tinham, dentro de cada réplica, seu tratamento experimental determinado por sorteio, não há razão para supor que houvesse associação sistemática entre certas condições experimentais e a temperatura ambiente.

Além disso, a demonstração de efeitos de privação na construção de ninho de camundongos mantidos em ambiente com temperatura aproximadamente constante (Roper, 1973a), serve de bom argumento para a tese de que estes efeitos independem, pelo menos parcialmente, da temperatura do ambiente experimental. Acresce que, em camundongos, variações de temperatura numa extensão (21 a 26° C) semelhante à que foi constatada em nosso experimento, não têm efeito sobre o tamanho do ninho construído (Lisk e colaboradores, 1969, p. 734-735).

Mesmo assim, poder-se-ia imaginar que as condições rele-

vantes residem, não tanto na temperatura do ambiente global (sala experimental), como na temperatura do ambiente restrito (região do ninho, caixa de coleta, etc.). Animais na condição de saciação, possuindo papel no período anterior ao teste, estariam aclimatados a uma temperatura mais alta do que a temperatura de aclimação de animais não saciados. Supondo-se que a temperatura do ambiente restrito no teste em condição $\overline{NF}$ (condição em que se manifestou o efeito das condições antecedentes sobre a coleta) seja semelhante à temperatura à qual estão habituados os animais sem saciação, e supondo-se que em hamsters haja a mesma interação entre temperatura de aclimação e temperatura de teste do que em camundongos Peromyscus leucopus (Lynch, 1973)¹, prever-se-ia que os animais não saciados - para os quais não haveria mudança de temperatura, na passagem do período anterior ao teste para a sessão de teste - coletassem um maior número de tiras do que os animais saciados (isto é, "aclimatados" a uma temperatura mais alta). É necessário considerar, contudo, que, no experimento de Lynch, havia uma diferença considerável entre os dois graus de temperatura usados (5° e 26° C) e que faltam informações sobre a existência de um efeito semelhante de interação entre temperatura de aclimação e de teste, em condições de temperatura menos apartadas².

1 Como foi relatado no Capítulo 1, Lynch (1973) manipulou a temperatura de aclimação de P. leucopus (5° ou 26° C) e a temperatura durante o teste (5° ou 26° C). Animais aclimatados a uma determinada temperatura construíam ninhos maiores quando eram testados na mesma temperatura, do que quando eram testados na outra.

2 Sobre aclimação em hamsters, existe pouca informação que seja diretamente relevante à questão da construção de ninho. Gumma e South (1970) testaram hamsters numa situação em que podiam escolher entre ambientes de diferentes temperaturas (1°, 6°, 12°, 18° ou 26° C), constatando preferência pelo ambiente mais quente. Depois de um período de 1 hora de hipotermia leve (10° C) ou profunda (0° C), os animais manifestavam uma preferência por ambientes mais frios do que anteriormente (6°, 12° e 18° C), durante um certo tempo, voltando fi-cont./...

O papel do ninho, ou do feedback, como inibidores da coleta poderia, de acordo com a mesma hipótese termoregulatória, decorrer do fato de que ambas as condições talvez permitam maior proteção do organismo do hamster em relação ao frio, na região do ninho.

A hipótese termoregulatória, tal como exposta aqui, carece de bases empíricas: requer maior investigação e medidas de que, no momento, não dispomos. Seria interessante monitorar, através de termístores, diretamente, a temperatura do corpo de um hamster durante a construção de ninho e verificar eventuais correlações entre esta temperatura e aspectos das sequências exibidas. Seria também interessante, paralelamente a este registro de temperatura corporal, observar o comportamento do hamster durante a construção, verificando o quanto permanece dentro do amontoado de tiras (possibilitando ao eventual feedback térmico fazer efeito).¹

Em todo caso, parece-nos que a temperatura, provavelmente uma variável a ser levada em conta numa teoria geral e precisa acerca da construção de ninho, não é o fator crucial capaz de explicar os fenômenos abordados na presente tese.

Integração da sequência de construção de ninho

Da análise sequencial surge a constatação de que a sequência ECTDE ou ECTDAE constitui um núcleo básico que aparece em todas as situações experimentais.

.../cont. nalmente à escolha consistente do ambiente mais quente. Usando ainda a analogia entre animais não saciados e animais aclimatados a temperaturas mais baixas, poder-se-ia especular, a partir dos resultados de Gumma e South (1970), que animais não saciados incidiriam menos do que os saciados em atividades termoregulatórias (por ex., construção de ninho), por terem mais baixo (pelo menos provisoriamente) seu nível preferido de temperatura.

1 Nossa impressão é de que, pelo menos durante a primeira fase de construção de ninho, o hamster está praticamente o tempo todo fora do ninho, exposto portanto à temperatura da sala experimental como um todo e provavelmente carente de um feedback térmico mais preciso, proveniente da região do ninho.

Pode-se dizer que as manipulações experimentais produzem "variantes" em relação a esta sequência básica: (a) criando ou suprimindo certas ligações. A transição Depositar - Arrumar, por exemplo, foi suprimida na condição $\overline{NF}$; (b) modificando a força de certas ligações. A passagem de depositar para arrumar, por exemplo, é influenciada pela história prévia de contacto com material de ninho. A ausência de saciação torna mais provável a ocorrência do elo arrumar logo após a deposição e antes da entrada na caixa de coleta.

A existência de uma sequência frequente não significa, portanto, que determinadas variáveis não possam ter efeito exclusivamente ou de preferência sobre elos particulares ou que a sequência não possa (como será discutido mais adiante) "dissociar-se" em certas oportunidades.

O modelo "linear" da sequência

Pode a sequência ser entendida como uma cadeia - no sentido estrito - cada comportamento criando condições de estímulo que propiciam a ocorrência do comportamento seguinte?

Fica claro que o modelo de cadeia ESTÍMULO - RESPOSTA não pode ser aplicado aos dados, sem algumas modificações: a observação dos hamsters, na situação experimental, mostra que em circunstâncias externas idênticas surgem comportamentos diferentes, o que enfraquece o pressuposto de que há uma associação linear entre os elementos que compõem a sequência de construção de ninho, isto é, de que a cada estímulo corresponde uma resposta. Por exemplo, a entrada na caixa de coleta pode ser seguida por orientação para a região da fenda e coleta de uma tira em alguns casos, ou pode ser seguida por outros comportamentos, tais como farejamento junto a can

tos, algumas vezes com movimentos de escavação, ou deslocamento ao longo das paredes, para, só depois, ocorrer orientação para a fenda e coleta. A entrada na caixa-viveiro pode ser tomada como outro exemplo. Pode ser seguida de depositar e arrumar em alguns casos ou de depositar e entrar em outros. A análise sequencial efetuada (Capítulo 4) mostra que um componente probabilístico tem que ser acrescentado para a compreensão da organização da sequência de construção de ninho: a ligação entre os elos é probabilística, não absoluta.

Nossa impressão é de que o sistema global de construção de ninho pode ser analisado, não tanto em termos de respostas que o compõem, como em termos de sub-sistemas, ou seja unidades causais que possuam controles até certo ponto independentes dos controles dos outros sub-sistemas. O sistema de categorização - o uso de termos como coletar, transportar, etc. para designar classes de respostas consideradas homogêneas, mascara um tanto a constatação de que cada classe possui, ela mesma, uma integração mais ou menos complexa de elementos comportamentais, e de que pode ser estudada do ponto de vista das variáveis que lhe dão origem, que permitem sua manutenção, durante um certo prazo de tempo, e que a levam ao término.

Em vários momentos da sequência de construção de ninho, encontraremos conjuntos de respostas que poderiam ser isolados, para fins de análise, e cujo controle poderia ser do tipo "executar respostas até que certa consequência seja alcançada". A expressão "até que" não significa a introdução de uma perspectiva teleológica vulgar, mas significa simplesmente que, no sub-sistema em questão, existem circunstâncias (a serem identificadas) que põem fim a

uma espécie de rotina, dando simultaneamente início a outros tipos de comportamento.

Por exemplo, a coleta pode ser vista como a repetição de uma sequência que se interrompe quando uma certa quantidade de papel (geralmente dentro ou abaixo da faixa de quantidade transportável pelo animal) já está na bolsa bucal ou na boca do animal. As variações entre uma resposta de coleta e outra, dentro do mesmo surto, dependeriam do número de tiras já coletadas e de peculiaridades, como a posição relativa da cabeça do hamster e da tira de papel, etc. Ao término da coleta corresponde o início de outra atividade, como o transporte, que pode possuir controles próprios. "Transportar" é uma classe composta de respostas variáveis (correr mais ou menos lentamente, com o corpo mais ou menos próximo ao substrato, etc.) que termina geralmente quando o animal se encontra próximo à região do ninho. E assim por diante.

A análise dos controles em cada sub-sistema, do quanto dependem de variáveis comuns, do quanto variam conjuntamente ou se inibem mutuamente constitui uma maneira de chegar a um modelo mais adequado da organização sequencial do comportamento de construção de ninho do que o modelo linear simplificado.

Dentro do tópico "integração da sequência de construção de ninho", analisaremos: (a) os elos da construção de ninho cujo grau de associação se manteve constante após a aplicação dos tratamentos experimentais; (b) os elos da construção de ninho cujo grau de associação sofreu alteração em função dos tratamentos experimentais; (c) efeitos da ausência prolongada de feedback (isto é, da impossibilidade de completar a sequência) sobre a organização da sequência de construção de ninho.

Dependência entre os vários elos da sequência de
construção de ninho

Embora não formem uma cadeia, no sentido de a cada estímulo corresponder uma resposta específica, os vários elos da construção de ninho apresentam-se integrados. É possível identificar claramente, como já foi mencionado, agrupamentos de categorias. Na análise destes agrupamentos, no entanto, é preciso considerar que eles podem sofrer algumas alterações em função dos tratamentos experimentais, o que introduz um elemento adicional de complexidade.

Teoricamente, as alterações quantitativas detectadas em vários índices da construção de ninho - tomados globalmente - em função dos tratamentos aplicados, poderiam ocorrer sem haver alterações na organização da sequência de construção. Os vários elos poderiam ser proporcionalmente afetados, de tal modo que a estrutura permanecesse inalterada. A análise feita mostrou, ao contrário, que os vários pontos de transição foram diferencialmente afetados. Alguns elos apresentaram-se muito vinculados, enquanto outros apresentaram maior variação quanto ao seu grau de dependência.

Elos da construção de ninho cujo grau de associação se manteve
constante após a aplicação dos tratamentos experimentais

Em todos os grupos houve associação positiva significativa entre coleta e transporte, bem como entre transporte e deposição. Estas são, em todos os grupos, as transições mais previsíveis, que talvez possam ser explicadas por um mecanismo relativamente simples, que considere uma atividade meramente como fruto

dos estímulos produzidos pela atividade anterior.

Encontrou-se associação negativa significativa entre coleta e deposição, bem como entre coleta e outros comportamentos, o que mostra que a ocorrência de coleta torna pouco provável a ocorrência, em seguida, de deposição próxima à região de fornecimento das tiras, ou de outros comportamentos, tais como levantar-se, farragem ou limpeza. A associação negativa entre coleta e deposição é particularmente interessante em função de resultados anteriores, obtidos por Roper (1973a, 1976) com camundongos, que sugerem, nesta espécie, um alto grau de independência da coleta em relação ao restante da sequência.

Num experimento, a que já fizemos menção, houve, ao longo de 14 sessões diárias de teste - em que os animais podiam acumular as tiras coletadas no compartimento de ninho,¹ mas não no compartimento de coleta - decréscimo da coleta com transporte, um efeito que se manifestou logo nas primeiras sessões. A coleta, no entanto, não diminuiu, embora houvesse pleno feedback a partir do papel acumulado na caixa-viveiro: os animais passaram a depositar as tiras no compartimento de coleta. Num segundo experimento, em que era fornecido um "ninho" pronto - uma certa quantidade de algodão - no compartimento que os animais utilizavam para dormir, foi constatado o mesmo fenômeno. Em nenhum dos dois experimentos a queda do transporte podia ser atribuída a uma impossibilidade física, ao fato de a caixa viveiro estar tão cheia de tiras a ponto de obrigar os camundongos a depositar em outro local: a coleta sem transporte começava a surgir numa fase em que o compartimento

1 Para onde transportavam as tiras coletadas no início da construção.

utilizado para dormir estava cheio pela metade.

Roper (1976) cita uma observação não-publicada de Rowell (1959) segundo a qual dissociações semelhantes às verificadas no camundongo entre coleta e transporte ocorreriam no hamster: hamsters grávidas continuavam coletando papel mesmo depois de terminado o ninho. Na citação não ficam explícitos, contudo, os critérios pelos quais se julgou o completamento do ninho.

A partir da constatação de que a coleta e o transporte não variam em bloco, Roper conclui que é necessário considerar a possibilidade de mecanismos de controle diferentes: fontes independentes de motivação estariam associadas a estas atividades.¹

A ausência de decréscimo da coleta, depois que os elos terminais da construção de ninho deixaram de ocorrer, é compatível com uma interpretação como a de Glickman (1973), segundo a qual algumas atividades (entre as quais se incluiria a coleta de material de ninho) dependeriam basicamente, para sua ocorrência, da presença ou ausência de estímulos eliciadores apropriados. Enquanto os estímulos apropriados estiverem presentes, e o animal não tiver nenhuma necessidade mais premente a satisfazer, ele exibirá estas atividades. Certas respostas, tradicionalmente consideradas apetitivas, estariam na realidade, segundo Roper, sujeitas a conjunto de fatores causais diferentes dos atuantes no caso das respostas consumatórias correspondentes.

Há bases para considerar que esta hipótese é insuficiente - que não dá conta dos mecanismos motivacionais envolvidos na

¹ Não se pode, contudo, eliminar totalmente a possibilidade de que o compartimento de coleta tivesse adquirido características olfativas e familiaridade suficiente para servir de contexto para a construção de ninho ou, pelo menos, para provocar alguns comportamentos de construção. O compartimento em que o animal dormia e o compartimento de coleta, por pertencerem, na situação experimental de Roper, à mesma gaiola, poderiam talvez formar uma unidade territorial.

construção de ninho. Ela não poderia ser julgada válida no caso dos hamsters submetidos a um procedimento como o usado no presente experimento. Como foi exposto anteriormente, a coleta, o transporte e a deposição apresentam um grau forte de dependência e parecem pouco propensos a efeitos de dissociação como os observados em camundongos. A frequência de coleta sem transporte imediato foi bastante baixa. Mesmo que uma ou outra tira fosse deixada na caixa de coleta, os hamsters as apanhavam mais tarde para transporte e deposição na região do ninho.¹

Foram feitas algumas observações adicionais, dando continuidade à pesquisa relatada nesta dissertação, em que hamsters eram mantidos sem ninho e, em seguida, submetidos a sessões de teste na condição com feedback, isto é, podendo acumular todo o papel coletado durante a sessão. Nestas observações, introduziu-se um critério de saciação intra-sessão. Em lugar de as sessões terem uma duração fixa, eram interrompidas quando os animais passavam um certo período de tempo (30 minutos) sem executar comportamentos de construção de ninho, seja de coleta, seja de arrumação. Nestas condições, também não se observou desligamento da coleta e do transporte. Os animais executaram sequências completas de coleta, transporte e deposição, que podiam ou não ser seguidas por arrumar, até o final da construção de ninho.

Todas estas observações mostram uma forte dependência dos

1 Houve, contudo, em algumas raras sessões, animais que depositaram grandes quantidades de papel na caixa de coleta, num padrão que talvez se assemelhasse ao dos camundongos de Roper. Embora exceções, estes dados devem ser levados em conta: suscitam curiosidade quanto aos possíveis fatores que lhes deram origem e sugerem a possibilidade de alguma dissociação entre a coleta e o transporte. A razão da dissociação, porém, não precisa ser imaginada de acordo com a hipótese de Glickman.

primeiros elos da sequência de construção de ninho em relação aos últimos. O ninho acumulado ou as atividades nele desempenhadas afetam a coleta, que não pode ser vista simplesmente como uma atividade que ocorreria enquanto houvesse material disponível.

Roper atribui o decréscimo do transporte (não da coleta), obtido em seus experimentos, a uma inibição proveniente de um feedback do ninho ou das atividades de construção. Os resultados da presente pesquisa levam a crer que uma inibição da coleta pode ser derivada do mesmo feedback, e tendem a apoiar uma teoria em que mecanismos internos de dependência entre as diversas partes da sequência devem ser levados em conta.

A dissociação entre a coleta e o transporte - que é comum no camundongo em condições de saciação e de acesso contínuo a tiras - é ocasional no hamster, pelo menos na nossa situação experimental. Deve ser entendida como um caso especial, cujos determi-
nantes merecem investigação, não como a forma essencial do fenôme-
no.

Elos da construção de ninho cujo grau de associação sofreu
alteração em função dos tratamentos experimentais

Contrastando com as transições Coletar-Transportar e Transportar-Depositar, que se caracterizavam por um grau de dependência constante, outras transições da sequência de construção de ninho, em particular aquelas tendo como atividade antecedente En-
trar ou Depositar, caracterizavam-se por uma maior variabilidade no grau de dependência entre os vários elementos, em função dos tratamentos experimentais.

Com relação às transições envolvendo entrar como atividade antecedente, verifica-se que em todos os grupos houve associa-

ção positiva significativa entre Entrar-Coletar e entre Entrar-Outros Comportamentos. Nos animais não-saciados, no entanto, a força destas associações foi modificada em função do fornecimento ou não de um ninho. Os animais testados sem ninho apresentaram a transição Entrar-Coletar com maior frequência e a transição Entrar-Outros Comportamentos com menor frequência que os animais testados com ninho. Na análise da latência para coleta, após a entrada inicial na caixa onde as tiras eram fornecidas, constatamos que os animais $\overline{SN}$ apresentaram escores maiores que os animais $\overline{SN}$. O fornecimento de um ninho, portanto, parece ter reduzido a responsividade ao papel na caixa de coleta no início da sessão - como indica a medida de latência - e aparentemente este efeito persistiu no decorrer da sessão - como indica a análise das transições.

Com relação às transições envolvendo depositar como atividade antecedente, verificamos também associação positiva significativa entre depositar e entrar em todos os grupos, e entre depositar e arrumar em todos os grupos, com exceção daquele testado $\overline{SNF}$.¹ Estas associações existiam em todos os grupos, mas a força com a qual elas se manifestaram foi afetada pela saciação.

A deposição tendia a ser seguida com maior frequência por arrumação nos animais não saciados e com maior frequência por entrar ou por outros comportamentos nos animais saciados. A transição Depositar-Arrumar muda num sentido até certo ponto inesperado em função das condições antecedentes. À primeira vista poderia parecer mais plausível que o animal não-saciado ficasse mais preso à coleta.

Na avaliação dos efeitos da saciação sobre a frequência da transição Depositar-Arrumar é importante levar em conta que os

1 É interessante que a análise sequencial tenha revelado uma associação positiva significativa entre Depositar e Arrumar no grupo $\overline{SNF}$, apesar de estes animais só terem possibilidade de arrumar o papel acumulado numa viagem.

níveis globais de coleta foram equivalentes nos animais saciados e não-saciados. Como em termos quantitativos o número de tiras coletado não mudou, uma explicação simples em termos de controle da arrumação pela situação imediata de estímulos parece ser insuficiente. Parece ser necessário postular um mecanismo adicional de con-trole.

No entanto, talvez a análise seja simplificada se considerarmos que a arrumação, tal como ocorre durante a construção do ninho possui pontos de afinidade com a coleta. Há, como já notamos, semelhança formal entre elementos comportamentais nas classes que denominamos (partindo principalmente de um critério "geográfico") de coletar e arrumar (ver Capítulo 2).

Coloca-se a questão de até que ponto a semelhança entre a arrumação e a coleta - sua sensibilidade comum a efeitos de saciação - depende de uma certa equivalência da situação de estímulos com a qual se defronta o hamster, seja na caixa de coleta (em que obtém tiras uma por uma), seja na caixa viveiro em que as tiras coletadas (ou as depositadas pelo experimentador, na condição N) estão desarrumadas e espalhadas na região do ninho. Pode-se pensar que, nos dois casos, a "tarefa" consiste em trazer tiras mais para perto. Seguindo esta linha de raciocínio, poderíamos considerar incorreta a analogia estabelecida entre a nossa operação de fornecer um ninho na caixa viveiro e a operação, de que lança mão o psicofisiólogo, de fornecer uma carga gástrica. O amontoado de papel colocado na caixa viveiro não equivaleria a fornecer uma carga gástrica, mas simplesmente a fornecer alimento perto do animal. É possível que o processo de o hamster lidar com tiras seja o mesmo, quer elas estejam jogadas na caixa viveiro, quer provenham da fenda na caixa de coleta.

Tudo depende de saber em que momento, após qual transformação uma tira passa a fazer parte da estrutura do ninho, não sendo mais um estímulo para o transporte. Na fase inicial da construção de ninho, as tiras trazidas para a região do ninho (ou lá depositadas pelo experimentador) ainda liberam no hamster respostas semelhantes às que ele exhibe na caixa de coleta. Em ninhos "usados", velhos de alguns dias, é possível que o controle da atividade de arrumar seja diferente.

Esta hipótese depende da suposição (que talvez seja apenas parcialmente correta) de que os comportamentos de arrumar são formalmente semelhantes aos de coletar. Depende, portanto, de um estudo mais detalhado do arrumar para ver até que ponto não existem aspectos exclusivos destes subsistemas.

Esta hipótese não explica, contudo, o efeito preferencial da privação sobre o arrumar¹. Enquanto a coleta não parece estar afetada pela privação, na presença de papel na região do ninho, a arrumação é suscetível à privação. Se as respostas de arrumar e de coletar fizessem parte da mesma classe (formal, causal), deveríamos supor que a privação - havendo oportunidade de ambos os tipos de respostas aparecerem - as afetasse igualmente. Na ausência deste efeito constante, seria plausível a idéia de que existe, sob privação, alguma forma de o subsistema de arrumação tornar-se prioritá-

1 Se arrumar e coletar fossem equivalentes de acordo com esta hipótese, não seria correto perguntar por que o animal, na condição ninho, não deixa totalmente de coletar, uma vez que pode "saciar-se" com o material já presente na caixa-viveiro? Poder-se-ia, no entanto, argumentar, em defesa desta hipótese, que em outros sistemas motivacionais, em roedores, é típica a alternância entre fontes de reforçadores equivalentes: no caso do rato, existe até alternância entre comer pelotas depositadas na caixa, e conseguir pelotas uma a uma, através de um comportamento mais trabalhoso, como pressionar uma barra.

rio. Os resultados obtidos no presente experimento talvez apontem para características causais próprias da arrumação, quando confrontada com a coleta.

Um "impulso" para a construção de ninho?

Os resultados relativos aos efeitos das variáveis manipuladas no presente experimento sobre diversos elementos do comportamento de construção poderiam, dentro de uma perspectiva tradicional, levar a postular a existência de um "impulso" para a construção de ninho.

Acreditamos que a consideração da sequência como um todo mostra ser desnecessária a postulação de uma entidade ("impulso") unitária. Uma postulação destas nos levaria a esperar uma variação conjunta de todos os indícios comportamentais. Talvez a própria busca de um "impulso" unitário seja um problema mal formulado. Uma perspectiva mais frutífera consiste, a nosso ver, em tomar a classe de comportamentos que categorizamos, até certo ponto arbitrariamente, como unitária, como um sistema de partes interrelacionadas sobre o qual atuam diversas variáveis (como saciação, ninho, feedback e muitas outras). Supõe-se que a modificação de uma destas partes afeta outras partes, em virtude da estrutura do sistema. A atuação de uma variável concentrar-se-á em determinados aspectos do sistema em detrimento de outros, e através da pesquisa empírica é que se desvendaria até que ponto segmentos definidos a priori como "arrumar" e "coletar", por exemplo, variam conjuntamente e podem, portanto, ser tomados como fazendo parte de um "mesmo" subsistema.

Sobre a abertura prolongada da alça

Obtivemos, embora não fosse objetivo central do trabalho,

resultados que informam sobre a integração da sequência de construção em condições de ausência prolongada de feedback. Se os elos finais que incluem a arrumação consistente, exibida diante de um certo amontoado de tiras, forem tomados como elementos reforçadores - seguindo uma linha de raciocínio semelhante à utilizada por Marx (1951), para explicar a integração do armazenamento de alimento no rato - então esperar-se-ia uma espécie de extinção da coleta nos animais testados NF, que não completaram a sequência de construção. Existem sugestões de que este efeito pode resultar algumas vezes da eliminação das consequências normalmente associadas a uma sequência comportamental.

Estudando o comportamento ingestivo, Hull, Livingstone, Rouse e Barker (1951) verificaram que a supressão de feedback, através de uma fístula esofágica, propiciou um aumento inicial no nível de ingestão, mas que o desempenho não se manteve em níveis elevados. Um cachorro com fístula esofágica chegou a comer oito quilos de alimento, antes de parar durante um período de cinco minutos (o animal pesava dez quilos). No decorrer de oito testes sucessivos, nestas condições, no entanto, o cachorro começou a comer cada vez menos, até parar completamente. O animal comia normalmente quando as duas extremidades do esôfago eram unidas através de um tubo e o alimento ingerido chegava ao estômago (ver também Sterritt e Smith, 1965 e Holman, 1969). No entanto, neste contexto, existem também dados contrários. Davis e Campbell (1973), em lugar de encontrar decréscimo, encontraram aumento do nível de ingestão no decorrer de testes sucessivos sem feedback e manutenção de níveis de ingestão elevados em ratos.

Os hamsters testados em nosso experimento sem ninho e sem

feedback assemelhavam-se aos ratos de Davis Campbell (1973), que tinham o alimento ingerido sistematicamente aspirado do estômago. Mantiveram níveis elevados de coleta, tanto durante uma sessão como de uma sessão para outra. Em fêmeas de canários, Hinde e Steel (1972) também verificaram persistência das fases iniciais da sequência de construção de ninho, quando o completamento da sequência era impedido. Animais que só podiam coletar material de ninho, mas não podiam transportá-lo nem construir ninho, continuaram apresentando atividades de coleta (ou de coleta e de transporte) durante um período de observação de dois meses. Em camundongos, Levenson e Wilsoncroft (1974), num experimento em que impediam a utilização do material acumulado, verificaram que a frequência de transporte, em direção ao canto do ninho, de tiras de papel e de barbante, espalhadas no chão da caixa viveiro, aumentou no decorrer de exposições sucessivas (35 dias) de curta duração (5 minutos).

Os hamsters testados sem ninho e sem feedback, além de não terem apresentado qualquer alteração significativa na quantidade de tiras coletadas, não apresentaram qualquer alteração qualitativa da sequência de construção de ninho, quer intra, quer intersessões. Os animais, de forma geral, apresentaram sequências estereotipadas do tipo:

ECTDECTDECTD..... ECTD.

Ciclos de entrada na caixa de coleta (E), coleta de uma ou mais tiras (C), transporte para a caixa viveiro (T) e deposição (D) repetiram-se praticamente sem alteração durante as sessões de teste.

A fim de verificar o quanto o efeito de "abertura da alça" poderia persistir, continuamos testando um hamster na condição $\overline{SNF}$, após as quatro sessões previstas no procedimento. Foram realizadas,

no total, dezessete sessões de noventa minutos de duração cada uma, em dias sucessivos (com exceção da 5a., da 11a. e da 17a., que foram precedidas por um dia de intervalo). Não houve decréscimo sistemático da coleta no decorrer destas dezessete sessões (Figura 1). Na última sessão, a quantidade de tiras coletadas (475) foi inclusive ligeiramente superior à coletada na primeira (457). Também não foram observadas alterações na sequência de construção de ninho. Não havia qualquer indício de alteração em função das consequências - retirada de toda tira coletada. Este parece ser, à primeira vista, um exemplo de "contra-prontidão" (Seligman, 1972). De algum modo, a situação imediata prevalece no controle do comportamento do animal. Ter papel para pegar controla mais do que o fato de o papel não se acumular. Não se pode, por outro lado, afirmar que o comportamento de construção neste animal é rígido em todos os seus aspectos. Ele é modulado, por exemplo, pela experiência prévia de contato com material de ninho.

Estes resultados indicam que a atividade de coletar pode independe, do ponto de vista de efeitos reforçadores, de certas transformações ulteriores da situação. Certamente, independe da formação gradual de um ninho. O hamster não tem a frequência nem a força de suas respostas de coleta deprimidas, embora a quantidade de tiras no ninho nunca ultrapasse o pouco transportável numa única viagem. Poder-se-ia supor que há reforço pela arrumação destas poucas tiras, mas a frequência de arrumar é tão baixa, normalmente, que se imaginaria - em caso positivo - haver um efeito reforçador menor do que na condição com feedback. No entanto, o desempenho de coleta dos hamsters, quando não há ninho nem feedback, é dos mais ativos.

Figura 1. Número de tiras coletadas por um animal no decorrer de 17 sessões de teste na condição $\overline{\text{SNF}}$.

A coleta parece ser em si mesma reforçadora, uma idéia que encontra confirmação a partir de outra linha de observações. Roper, em experimentos discutidos acima, observava camundongos numa situação associada a decréscimo da frequência de transporte, não havendo, portanto, oportunidade para um reforço proveniente dos elos finais da sequência. A manutenção do comportamento de coleta na ausência aparente de transporte ou arrumação leva Roper a afirmar que "é desnecessário postular qualquer reforço resultante dos eventos subsequentes na sequência de construção de ninho a fim de explicar a persistência da atividade de coleta. A atividade de coleta pode possuir propriedades reforçadoras em si mesma" (1973 a, p. 139-140).

A persistência da coleta, na ausência de ninho e de feedback, em particular na condição sem saciação, sugere que o hamster somente possui como elemento para a avaliação do momento de interromper a coleta um feedback do próprio ninho ou das atividades nele desempenhadas. O impedimento dos elos finais impede o completamento dos elos iniciais. Aparentemente, o animal só pararia de coletar quando pudesse arrumar e/ou quando houvesse uma determinada quantidade de papel acumulada na caixa viveiro.

Os animais testados sem ninho e sem feedback raramente apresentaram comportamentos de arrumar dirigidos às tiras acumuladas numa viagem. Na ausência dos estímulos eliciadores adequados para os comportamentos finais da sequência de construção de ninho - uma certa quantidade de tiras na caixa viveiro - o comportamento reverte para as fases iniciais da sequência. Se a sessão fosse interrompida, deixando-se na caixa viveiro apenas o papel coletado numa viagem, talvez os animais apresentassem comportamentos de arrumar,

na impossibilidade de executar comportamentos de coleta e de transporte.

Durante as quatro sessões de teste na condição sem ninho-sem feedback, a coleta e o transporte apresentaram prioridade sobre os comportamentos de arrumar. No entanto, os dados do animal do grupo SNF, submetido a dezessete sessões de teste, apesar da variabilidade apresentada, sugerem aumento do tempo gasto em arrumar no decorrer das sessões experimentais (ver Figura 2). Numa das sessões (13a.), o tempo gasto em arrumar chegou a ocupar aproximadamente 1/3 (33 minutos) do tempo disponível - aproximadamente o equivalente ao tempo gasto em arrumar apresentado pelos animais testados sem saciação que recebiam um ninho no início da sessão ou que podiam acumular todo o material coletado.¹ Seria interessante investigar mais detalhadamente a construção de ninho em condições mais prolongadas de supressão dos elos finais (atividades ligadas ao ninho).

Arrumar designa um conjunto de atividades diferentes (descritas no Capítulo 2). Estas atividades não foram registradas separadamente, mas a observação dos animais sugere que elas apresentam uma certa organização. Puxar com a boca e/ou com as patas anteriores, introduzir nas bolsas bucais e retirar, transportar de um local para outro ocorrem frequentemente, à medida em que as tiras coletadas se acumulam no decorrer de uma sessão ou quando se fornece um ninho no início de uma sessão. O comportamento de morder, através do qual os animais fragmentam as tiras de papel, é observa

1 Um outro caso extremo deste aumento foi constatado em outra situação, com exigência de pressão à barra, na condição SNF: um animal permaneceu 16 minutos arrumando três tiras. Neste caso, no entanto, o custo da resposta pode, além da condição NF, ter contribuído para o aparecimento do efeito.

Figura 2: Tempo (minutos) gasto em arrumar por um animal no decorrer de 17 sessões de teste na condição $\overline{SNF}$.

do com menor frequência, geralmente segue os outros comportamentos mencionados e só ocorre quando há uma quantidade considerável de tiras acumuladas na caixa-viveiro. A observação das tiras que permanecem nas caixas viveiro dos animais saciados, no entanto, indica que esta atividade é frequente no intervalo entre sessões, embora haja necessidade de um estudo mais sistemático das transformações do ninho.

No caso de um animal submetido a várias sessões na condição $\overline{SNF}$, que dispendeu bastante tempo em atividades de arrumar em algumas sessões, não se observou a ordem habitual das atividades que compõem o arrumar. Puxar com as patas e/ou com a boca, colocar e retirar das bolsas e transportar de um local para outro praticamente não ocorreram. Arrumar resumiu-se, quase exclusivamente, a mordiscar tiras de papel que, ao serem retiradas da caixa-viveiro (a possibilidade de arrumar era limitada, já que o animal foi testado sem ninho e sem feedback - ele podia ficar com uma tira no máximo cinco minutos), encontravam-se bastante fragmentadas.

Quanto ao aparecimento de surtos prolongados de arrumação com poucas tiras, em condições de teste $\overline{NF}$, ou em condições de custo de resposta elevado (pressionar a barra/rasgar), talvez se possa estabelecer uma analogia com o efeito de aumento de arrumação constatado por Roper (1973a, b) em esquemas de razão fixa, com valor de razão crescente e atribuído por ele a um processo de "indução por esquema". O arrumar, neste caso, seria uma versão exagerada, não funcional por ser dirigido a uma quantidade muito pequena de tiras, de uma atividade normalmente eliciada pelo reforço, à semelhança de outros comportamentos induzidos por esquemas como a polidipsia (Falk, 1961, 1971, 1977). Há, contudo, diferenças entre

as duas situações, que impedem que a analogia seja levada muito longe.

Em conclusão: a dupla regulação da construção do ninho

O comportamento de construção de ninho do hamster - tal como foi possível verificar no presente experimento - parece submeter-se a um duplo controle: (a) o controle pelas condições antecedentes; (b) o controle pela presença de papel na região do ninho.

Um modelo eventual para este comportamento poderia incluir a privação de papel como condição excitadora, capaz de levar a uma iniciação da coleta, a uma execução de uma série de respostas ligadas à construção. Seria preciso levar em conta, também, a função excitadora das próprias tiras de papel: embora os dados do experimento não permitam prová-lo, é possível que a simples presença de papel facilite a ocorrência de respostas de construção, independentemente de privações anteriores. Além disso, a qualidade e o tamanho das tiras oferecidas poderiam também ser pensados como características que aumentem ou diminuam o valor de incentivo das tiras, levando, portanto, a desempenhos mais ou menos intensos, mais ou menos duradouros.

As tiras coletadas pelo animal e depositadas no ninho acabariam, de acordo com este modelo, constituindo-se em elemento inibidor, afetando, como feedback, o próprio comportamento que levou ao seu acúmulo, naquela região. Embora, do ponto de vista de uma "saída" (output) única - como a coleta - usada como critério, os efeitos inibidores possam ser conceituados como inversos dos excitadores - e vice-versa - do ponto de vista de uma análise dos mecanismos envolvidos, é importante considerar, como já foi men -

cionado, a possibilidade de diferirem estes mecanismos no caso da iniciação e da terminação da construção.

O modelo seria assimilável a outros, propostos para o comportamento ingestivo (ver Blass e Hall, 1976: modelo para o controle da terminação do beber) - modelos em que os mecanismos de inibição modulam de uma forma contínua a saída (isto é, há proporcionalidade entre os valores da variável inibidora e os valores de saída) - não fossem os efeitos de interação que mostram não haver, dentro da margem de valores dos parâmetros utilizados no experimento, somação simples dos efeitos de variáveis inibidoras diferentes (ninho e feedback) e não haver efeito de privação/saciação, na presença de papel na região do ninho. Por enquanto, portanto, o modelo deve ser entendido como incorporando uma regulação com alguma característica de "tudo ou nada", havendo equivalência comportamental de certos parâmetros, ao longo de uma margem de variação de seu valor físico.

Não acreditamos que este aspecto "tudo ou nada" seja uma característica geral do funcionamento do sistema de construção de ninho (outros estudos, realizados após o da presente tese, parecem indicar a presença de efeitos proporcionais de uma variável como a privação), mas ele pode indicar um aspecto importante do funcionamento deste sistema.

Os efeitos de privação/saciação são interessantes na medida em que frustam uma expectativa criada por vários estudos (principalmente os de Silverman e Zucker, 1976; Sinclair e Bender, 1978) que demonstram a ausência de compensação (após períodos de privação) em vários sistemas motivacionais do hamster. A interpretação de Sinclair e Bender (1978), segundo a qual faltaria ao hamster um

mecanismo básico de regulação homeostática, nos parece prematura, à luz dos resultados do presente experimento. Uma direção de pensamento interessante seria a que buscasse relacionar a presença ou ausência de compensação marcada, em sistemas x, y ou z, às características ecológicas da vida do hamster. É preciso lembrar, de outro lado, que a presença ou ausência de compensação marcada pode depender do valor específico das variáveis ou do tipo de procedimento ou ainda do ambiente experimental em que a regulação do comportamento em questão é estudada.

A construção de ninho, no hamster ou em outros roedores, parece ser uma "preparação" interessante do ponto de vista do estudo de certos fenômenos motivacionais, na medida em que envolve processos periféricos relativamente pouco complexos (quando comparados com os processos de transformação do alimento e de sua absorção, por exemplo). Assemelha-se, desta forma, a outros sistemas não-ingestivos como exploração, comportamento social e agressão (Butler, 1957; Baron, Antonitis e Beale, 1961; Kish e Baron, 1962; Fowler, 1967; Connor, 1974; Latané, Cappell e Joy, 1970; Latané e Steele, 1975). Nestes sistemas, talvez a "saciação" e a "privação" sejam fenômenos que dependem mais diretamente do sistema nervoso central, e menos de transformações em tecidos ou órgãos periféricos.

Uma linha de especulação que achamos relevante é a que verificaria até que ponto a "saciação", num sistema destes, não teria propriedades semelhantes a certas formas de "habituação". É evidente que a manipulação das condições antecedentes (contacto ou falta de contacto com papel) afetou de maneira complexa vários elementos dentro da sequência de construção, havendo então, talvez,

necessidade, na formulação de um modelo adequado, de princípios que não caibam no esquema dos estudos de habituação. Apesar disso, a semelhança entre as possíveis condições de decréscimo da resposta, nos dois casos (por contacto repetido com uma certa estimulação, ou por repetição das respostas associadas a esta estimulação), justifica um estudo comparativo.

O controle das atividades "iniciais" da sequência de construção pelos eventos "finais" (papel acumulado no ninho, atividades de arrumar, etc.) é um aspecto da integração do sistema de construção que talvez possa ser entendido, em termos adaptativos: a coleta, no meio natural, envolve uma saída do roedor de sua toca e uma locomoção num ambiente externo com exposição a eventuais predadores. A terminação ou a diminuição de frequência destas saídas de coleta - uma vez acumulada uma quantidade de papel suficiente em termos termoregulatórios e de conforto - significaria vantagem do ponto de vista da sobrevivência. A persistência da coleta - em condições de ninho pleno - constatada por Roper em camundongos, é mais difícil de explicar dentro desta perspectiva funcional.

Os resultados da presente pesquisa, que abrangem apenas alguns aspectos do fenômeno abordado e são claramente insuficientes para a construção de um modelo preditivo abrangente, talvez tenham como serventia apontar para a importância de uma análise de sistemas comportamentais do ponto de vista de sua regulação, e para a complexidade das relações entre as atividades do animal e aspectos, presentes e passados, do ambiente, relações estas que o paradigma de privação/saciação em uso corriqueiro na psicologia experimental não consegue dar conta, por ser esquemático em demasia.

Não foi o objetivo da pesquisa chegar a uma prova da diferença entre construção de ninho e sistema ingestivo, ou então, a uma prova de sua identidade básica. A analogia com a ingestão serviu de quadro de referência conceitual: o prosseguimento, a longo prazo, da investigação, dirá até que ponto modelos todo abrangentes - válidos para diversos sistemas - podem ser sustentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS

- Ades, C. (1972) Ateia e a caça da aranha Argiope argentata. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de São Paulo.
- Ades, C. (1975) A observação do comportamento em situações experimentais. Ciência e Cultura, 28, 25-34.
- Ades, C. e Otta, E. (1978) Efeitos da privação de papel sobre a construção do ninho em hamsters (Mesocricetus auratus). Suplemento de Ciência e Cultura, 30, 646-647.
- Andrew, R.J. (1956a) The aggressive and courtship behaviour of certain Emberizines. Behaviour, X, 255-308.
- Andrew, R.J. (1956b) Normal and irrelevant toilet behaviour in Emberiza. The British Journal of Animal Behaviour, 4, 85-91.
- Anliker, J. e Maier, J. (1956) An operant conditioning technique for studying feeding-fasting patterns in normal and obese mice. J. Appl. Physiol., 8, 667-670.
- Aspey, W.P. (1977) Wolf spider sociobiology: I. Agonistic display and dominance-subordinance relations in adult male Schizocosa crassipes. Behaviour, LXII, 103-141.
- Atkinson, J.W. (1964) An introduction to Motivation. Londres: van Nostrand Co.
- Attneave, F. (1959) Applications of Information Theory to Psychology: A Summary of Basic Concepts, Methods and Results. Nova York: Holt.
- Baron, A., Antonitis, J.J. e Beale, R.H. (1961) Effect of activity deprivation upon bar pressing. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54, 291-293.

- Barnett, S.A. (1963) A study in Behaviour. Londres: Methuen.
- Barnett, S.A. e Manly, B.M. (1954) Breeding of mice at -3°C. Nature, 173, 355. Em Lee (1973).
- Beach, F.A. e Jordan, L. (1956) Sexual exhaustion and recovery in the male rat. Quarterly Journal Experimental Psychology, 8, 121-133.
- Bindra, D. (1948) The nature of motivation for hoarding food. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 41, 211-218.
- Bindra, D. (1948a) What makes rats hoard? Journal of Comparative and Physiological Psychology, 41, 397-402.
- Bitterman, M.E. (1965) Phyletic differences in learning. American Psychologist, 20, 396-410.
- Bitterman, M.E. (1975) The comparative analysis of learning. Science, 188, 699-709.
- Blass, E.M. e Hall, W.G. (1976) Drinking termination: interactions among hydromineral, orogastric and behavioral controls in rats. Psychological Review, 83, 356-374.
- Blundell, J.E. e Herberg, L.J. (1970) Adrenergic stimulation of the rat diencephalon and its effect on food intake and hoarding activity. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22, 125-132.
- Bolles, R.C. (1962) The readiness to eat and to drink: the effect of deprivation conditions. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 55, 230-234.

- Bolles, R.C. (1963) Effects of food deprivation upon the rat's behavior in its home cage. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 56, 456-460.
- Bolles, R.C. e Rapp, H.M. (1965) Readiness to eat and drink: effect of stimulus conditions. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 60, 93-97.
- Bolles, R.C. (1976) Theory of Motivation. Nova York: Harper & Row.
- Brodie, D.A., Moreno, O.M., Malis, J. e Boren, J. (1960). Rewarding properties of intracranial stimulation. Science, 131, 929 - 930.
- Bueno, J.L.O. (1976) Efeitos da sinalização e do não-reforçamento sobre o repertório comportamental do rato. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de São Paulo.
- Butler, R.A. (1957) The effects of deprivation of visual incentives on visual exploration motivation in monkeys. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 50, 177-179.
- Carlisle, H.J. (1969) Effect of fixed-ratio thermal reinforcement on thermoregulatory behavior. Physiology Behavior, 4, 23-28.
- Carvalho, A.M.A. (1972) Alguns dados sobre a divisão de trabalho entre obreiras de Atta sexdens rubropilosa Forel, 1908 (Hymenoptera - Formicidae) em colônias iniciais, mantidas em laboratório. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de São Paulo.
- Chatfield, C. e Lemon, R.E. (1970) Analysing sequences of behavioural events. Journal of Theoretical Biology, 29, 427-445.

- Chatfield, C. (1973) Statistical inference regarding Markov chain models. Applied Statistics, 22, 7-20.
- Cicala, G.A. (1961) Running speed in rats as a function of drive level and presence or absence of competing response trials. Journal of Experimental Psychology, 62, 329-334.
- Cohen-Salmon, S. (1968) Études expérimentales de l'amasement chez les rongeurs. L'année Psychologique, 70, 223-246.
- Collier, G.H. e Hirsch, E. (1971) Reinforcing properties of spontaneous activity in the rat. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 77, 155-160.
- Connor, J.L. (1974) Waning and recovery of conspecific aggression in the house mouse (Mus musculus). Journal of Comparative and Physiological Psychology, 87, 215-227.
- Cotton, J.W. (1953) Running time as a function of amount of food deprivation. Journal of Experimental Psychology, 46, 188 - 198.
- Cunha, W.H. de A. (1965) Convite-justificativa para o estudo naturalístico do comportamento. Jornal Brasileiro de Psicologia, 2, 37-57.
- Davis, J.D. e Campbell, C. (1973) Peripheral control of meal size in the rat: Effect of sham feeding on meal size and drinking rate. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 83, 379-387.
- Davis, J.D. e Levine, M.W. (1977) A model for the control of ingestion. Psychology Review, 84, 379-412.
- Dawkins, R. e Dawkins, M. (1976) Hierarchical organization and postural facilitation: rules for grooming in flies. Animal Behaviour, 24, 739-755.

- Delius, J.D. (1969) Stochastic analysis of the maintenance behaviour of skylarks. Behaviour, 33, 137-178.
- Denenberg, V.H., Taylor, R.E. e Zarrow, M.X. (1969) Maternal behavior in the rat: An investigation and quantification of nest building. Behaviour, 34, 1-16.
- Dieterlen, F. (1959) Das Verhalten des syrischen Goldhamsters (Mesocricetus auratus). Zeitschrift für Tierpsychologie, 16, 47-103.
- Dixon, W.J. e Massey Jr., F.J. (1969) Introduction to statistical analysis. Tokio: McGraw Hill Kogakusha.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1953) Zur Ethologie des Hamsters (Cricetus cricetus). Zeitschrift für Tierpsychologie, 10, 204-254.
- Ernits, T. e Corbit, J.D. (1973) Taste as a dipsogenic stimulus. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 83, 27-31.
- Falk, J.L. (1961) Production of polydipsia in normal rats by an intermittent food schedule. Science, 133, 195-196.
- Falk, J.L. (1971) Theoretical review: The nature and determinants of adjunctive behavior. Physiology and Behavior, 6, 577-588.
- Falk, J.L. (1977) The origin and function of adjunctive behavior. Animal Learning & Behavior, 5, 325-335.
- Fantino, E., Weigle, S. e Lancy, D. (1972) Aggressive display in the Siamese fighting fish (Betta splendens). Learning and Motivation, 3, 457-468.
- Fitzsimons, J.T. (1969) The role of a renal dipsogen in drinking induced by extracellular stimuli. Journal of Physiology, 201, 349-368.

- Fowler, H. (1967) Satiation and curiosity. Psychology of Learning and Motivation, 157-227.
- Freeman, M.E., Crissman, J.K., Low, G.N., Butcher, R.L. e Inskeep, E.K. (1970) Thermogenic action of progesterone in the rat. Endocrinology, 86, 717-720.
- Gandelman, R. (1973) Reduction of maternal nest building in female mice by testosterone propionate treatment. Developmental Psychobiology, 4, 539-546.
- Glickman, S.E., Fried, L. e Morrison, B.A. (1967) Shredding of nesting material in the Mongolian gerbil. Perceptual and Motor Skills, 24, 474-475.
- Glickman, S.E. (1973) Responses and Reinforcement. Em R.A. Hinde e J. Stevenson-Hinde (Eds.), Constraints on Learning. Londres: Academic Press.
- Goodman, L.A. (1968) The analysis of cross-classified data: Independence, quasi-independence and interactions in contingency tables with or without missing entries. Journal of the American Statistical Association, 63, 1091-1131.
- Goodman, E.D. e Firestone, M.I. (1973) Olfactory bulb lesions: nest reinforcement and handling reactivity in hamsters. Physiology and Behavior, 10, 1-8.
- Gumma, M.R. e South, F.E. (1970) Hypothermia and behavioural thermoregulation by the hamster (Mesocricetus auratus). Animal Behaviour, 18, 504-511.
- Hall, W.G. e Blass, E.M. (1975) Orogastric, hydratational and behavioral controls of drinking following water deprivation in rats. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 89, 939-954.

- Hall, W.G. e Rosenblatt, J.S. (1978) Development of nutritional control of food intake in suckling rat pups. Behavioral Biology, 24, 413-427.
- Hammer, L.R. (1972) Further hoarding preferences in hamsters. Psychonomic Science, 26, 139-140.
- Herberg, L.J. e Blundell, J.E. (1970) Non - interaction of ventromedial and lateral hypothalamic mechanisms in the regulation of feeding and hoarding behaviour in the rat. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22, 133-141.
- Herberg, L.J. e Stephens, D.N. (1977) Interaction of hunger and thirst in the motivational arousal underlying behavior in the rat. Journal of Comparative and Physiological Psychology; 91, 359-364.
- Hinde, R.A. (1958) The nest-building behaviour of domesticated canaries. Proceeding of the Zoological Society of London, 131, 1-48.
- Hinde, R.A. e Stevenson, J.G. (1969) Sequences of behavior. Em D.S. Lehrman, R.A. Hinde e E. Shaw (eds.). Advances in the Study of Behaviour. Nova-York: Academic Press.
- Hinde, R.A. (1970) Animal Behaviour: A Synthesis of Ethology and Comparative Psychology, Tokio: McGraw-Hill Kogakusha.
- Hinde, R.A. e Stevenson, J.G. (1970) Goals and response control. Em L.R. Aronson, E. Tobach, D.S. Lehrman e J.S. Rosenblatt (Eds.) Development and Evolution of Behavior. São Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Hinde, R.A. e Steel, E. (1972) Reinforcing events in the integration of canary nest building. Animal Behaviour, 20, 514-525.

- Hogan, J.A., Kleist, S. e Hutchings, C.S.L. (1970) Display and food as reinforcers in the siamese fighting fish (Betta splendens) Journal of Comparative and Physiological Psychology, 70, 351-357.
- Hogan, J.A. (1974) On the choice between eating and aggressive display in the Siamese fighting fish (Betta splendens) . Learning and Motivation, 5, 273-287.
- Hogan, J.A. e Roper, T.J. (1978) A comparison of the properties of different reinforcers. Em J.S. Rosenblatt, J.S., R.A. Hinde, E. Shaw e C. Beer (Eds.). Advances in the Study of Behavior, vol. 8, 155-255, Nova York: Academic Press.
- Holmann, G.L. (1969) Intragastric reinforcement effect. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 69, 432-441.
- Horenstein, B.R. (1951) Performance of conditioned responses as a function of strength of hunger drive. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 44, 210-224.
- Horigela, M. de L. (1978) Comportamento de Atta sexdens rubropilosa Forel, 1908 (Hymenoptera Formicidae) relativamente a formas imaturas, em colônias iniciais mantidas em laboratório (Parte I). Psicologia, 4, 31-76.
- Hull, C.L. (1943) Principles of Behavior. Nova York: Appleton - Century - Crofts.
- Hull, C.L., Livingstone, J.R. Rose, D.R. e Barker, A.N. (1951) True, sham and esophageal feeding as reinforcements. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 44, 236-245.

- Jansen, P.E., Goodman, E.D., Jowaisas, D. e Bunnell, B.N. (1969) Paper as a positive reinforcer for acquisition of a bar-press response by the golden hamster. Psychonomic Science, 16, 113-114.
- Johnston, R. (1974) The use of space in caged golden hamsters. Zeitschrift für Tierpsychologie, 35, 124-131.
- Johnston, R.E. (1975a) Scent marking by male golden hamsters (Mesocricetus auratus) I - Effects of odors and social encounters, Zeitschrift für Tierpsychologie, 37, 75-98.
- Johnston, R.E. (1975b) Scent marking by male golden hamsters (Mesocricetus auratus) II - The role of the flank gland scent in the causation of marking, Z. Tierpsychol., 37, 138-144.
- Johnston, R.E. (1975c) Scent marking by male golden hamsters (Mesocricetus auratus) III - Behavior in a seminatural environment, Zeitschrift für Tierpsychologie, 37, 213-221.
- Jowaisas, D. (1969) Changes in the open field behavior of female golden hamsters. Psychonomic Science, 14, 126-127.
- Keppel, G. (1973) Design and Analysis: A Researcher's Handbook. Londres: Prentice-Hall.
- Kinder, E.F. (1927) A study of the nest-building activity of the albino rat. The Journal of Experimental Zoology, 47, 117 - 161.
- King, J.A., Maas, D. e Weisman, R.G. (1964) Geographic variation in nest size among species of Peromyscus. Evolution, 18, 230-234.
- Kisk, G.G. e Baron, A. (1962) Satiation and sensory reinforcement. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 55, 1007-1010.

- Koller, G. (1952) Der Nestbau der weiber Maus und seine hormonale Auslösung. Verh. dt. Zool. Ges. Freiburg, 160-168. Em Lisk e colaboradores, 1969.
- Koller, G. (1955) Hormonale und psychische Steuerung beim Nestbau weiber Maus. Zool. Anz. (Suppl.) Verh. dt. Zool. Ges., 19, 125-132. Em Lisk e colaboradores, 1969.
- Kooy, D. van Der e Hogan, J.A. (1978) Priming effects with food and water reinforcers in hamsters. Learning and Motivation, 9, 332-346.
- Kutscher, C.L. (1969) Species differences in the interaction of feeding and drinking. Annals of the New York Academy of Sciences, 157, 539-552.
- Lanier, D.L., Estep, D.Q. e Dewsbury, D.A. (1974) Food hoarding in muroid rodents. Behavioral Biology, 11, 177-187.
- Latané, B. Cappell, H. e Joy, V. (1970) Social deprivation, housing density and gregariousness in rats. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 70, 221-227.
- Latané, B. e Steele, C. (1975) The persistence of social attraction in socially deprived and satiated rats. Animal Learning and Behavior, 3, 131-134.
- Layne, J.N. (1969) Nest building behavior in three species of deer mice, Peromyscus. Behaviour, 35, 288-303.
- Lee, C.T. e Wong, P.T.P. (1970) Temperature effect and strain differences in the nest-building behaviour of inbred mice. Psychonomic Science, 20, 9-10.
- Lemon, R.E. e Chatfield, C. (1971) Organization of song in cardinals. Animal Behaviour, 19, 1-17.

- Levenson, S. e Wilsoncroft, W.E. (1974) Gathering behavior in female mice: effects of experience and parturition. Psychological Reports, 35, 519-522.
- Licklider, L.C. e Licklider, J.C.R. (1950) Observation on the hoarding behavior of rats. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 43, 129-134.
- Lisk, R.D., Pretlow, R.A. e Friedman, S.M. (1969) Hormonal stimulation necessary for elicitation of maternal nest-building in the mouse (Mus musculus). Animal Behaviour, 17, 730-737.
- Lisk, R.D. (1971) Oestrogen and progesterone synergism and elicitation of maternal nest-building in the mouse (Mus-musculus). Animal Behaviour, 19, 606-610.
- Lisk, R.D., Russel, J.A., Kahler, S.G. e Hanks, J.B. (1973) Regulation of hormonally mediated maternal nest structure in the mouse (Mus musculus) as a function of neonatal hormone manipulation. Animal Behaviour, 21, 296-301.
- Lynch, C.B. e Hegman, J.P. (1972) Genetic differences influencing behavioral temperature regulation in small mammals. I- Nesting by Mus musculus. Behavior Genetics, 2, 43-53.
- Lynch, C.B. (1973) Environmental modification of nest-building in the white-footed mouse, Peromyscus leucopus. Animal Behaviour 22, 405-409.
- Lynch, C.B. e Possidente, B.P. (1978) Relationship of maternal nesting to thermoregulatory nesting in house mice. (Mus musculus) at warm and cold temperatures. Animal Behaviour, 26, 1136-1143.

- Lorenz, K. (1950) The comparative method in studying innate behaviour patterns. Symposia of the Society for Experimental Biology, 4, 221-268.
- McCain, G., Garret, B.L., Reed, C., Mead, G. e Kuenstler, R. (1964) Effects of deprivation on hoarding of objects other than the deprived material. Animal Behaviour, 12, 409-415.
- McFarland, D.J. (1971) Feedback Mechanisms in Animal Behaviour. London: Academic Press.
- Maia, M. das M.S.N. (1977) Análise de dados categóricos usando teoria da informação. Tese de Mestrado não publicada. Universidade de São Paulo.
- Marx, M. (1951) Experimental analysis of the hoarding habit in the rat: II - terminal reinforcement. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 44, 168-177.
- Marx, M.H. (1957) Experimental analysis of the hoarding habit in the rat: III - Terminal reinforcement under drive. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 50, 168-183.
- Marx, M.H. e Brownstein, A.J. (1957) Experimental analysis of the hoarding habit in the rat: IV - Terminal reinforcement followed by high drive at test. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 50, 617-620.
- Miller, G.A. (1945) Concerning the goal of hoarding behavior in the rat. Journal of Comparative Psychology, 38, 209-212.
- Morgan, C.T., Stellar, E. e Johnson, O. (1943) Food deprivation and hoarding in rats. Journal of Comparative Psychology, 35, 275-295.

- Murphy, M.R. (1970) Territorial behavior of the caged golden hamster. Proceedings, 78th Annual Convention, APA, 237-238.
- Noirot, E. e Richards, M.P.M. (1966) Maternal behaviour in virgin female golden hamsters: changes consequent upon initial contact with pups. Animal Behaviour, 14, 7-10.
- Noirot, E. (1969) Changes in responsiveness to young in the adult mouse. V - Priming. Animal Behaviour, 17, 542-546.
- Noirot, E. (1970) Selective priming of maternal responses by auditory and olfactory cues from mouse pups. Developmental Psychobiology, 2, 273-276.
- Noirot, E. (1972) The onset of maternal behavior in rats, hamsters, and mice - A selective review. Em D.S. Lehrman, R.A. Hinde e E. Shaw (Eds.). Advances in the Study of Behaviour. Nova York: Academic Press.
- Noirot, E. (1974) Nest-building by the virgin female mouse exposed to ultrasound from inaccessible pups. Animal Behaviour, 22, 410-421.
- Norton, S. (1968) On the discontinuous nature of behavior. Journal of Theoretical Biology, 21, 229-243.
- Okon, E.E. (1970) The effect of environmental temperature on the production of ultrasounds in non-handled albino mouse pups. J. Zool. Lond., 162, 71-83. Em Noirot (1974).
- Oortmerssen, G.A. von (1971) Variability in behaviour in inbred strains of mice. Behaviour, 38, 1-92.
- Oley, N.M. e Slotnick, B.M. (1970) Nesting material as a reinforcer for operant behavior in the rat. Psychonomic Science, 21, 41-43.

- Pereira, J.S. de C. e Bussab, W. de O. (1977) Tábuas de Estatística e Matemática. São Paulo: Brasiliense.
- Porter, J.H. Webster, F.A. e Licklider, J.C.R. (1951) The influence of age and food deprivation upon the hoarding behavior of rats. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 41, 300-309.
- Pye, D. e Flinn, M. (1964). Equipment for detecting animal ultrasound. Ultrasonics, 2, 23-28. Em Noirot (1974).
- Ribeiro, F.J.L. (1972) Um estudo sobre o comportamento da fêmea durante a fundação da colônia em Atta sexdens Rubropilosa Forel, 1908 (Hymenoptera Formicidae). Tese de doutoramento não publicada. Universidade de São Paulo.
- Richards, M.P.M. (1965) Aspects of maternal behaviour in the golden hamster. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de Cambridge. Citado em Roper. (1973a).
- Richards, M.P.M. (1966) Activity measured by running wheels and observation during the oestrous cycle, pregnancy and pseudopregnancy in the golden hamster. Animal Behaviour, 14, 303-309.
- Richards, M.P.M. (1969) Effects of oestrogen and progesterone on nest building in the golden hamster. Animal Behaviour, 17, 356-361.
- Richelle, M., Charpentier, C., Cornil, E., Bronckart, J.P. e Lalière, C. (1967). L'amasement comme motivation dans le conditionnement du hamster. Psychol. Belg., 7, 67-74. Em Roper (1973a).

- Roper, T.J. (1973a) The organization of nest-building in female mice. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de Cambridge.
- Roper, T.J. (1973b) Nesting material as a reinforcer for female mice. Animal Behavior, 21, 733-740.
- Roper, T.J. (1975a) Nest material and food as reinforcers for fixed-ratio responding in mice. Learning & Motivation, 6, 327 - 343.
- Roper, T.J. (1975b) Diurnal rhythms in the nest-building behaviour of female mice. Behaviour, LII, 95-103.
- Roper, T.J. (1976) Self-sustaining activities and reinforcement in the nest-building behaviour of mice. Behaviour, LIX, 40-58.
- Rosenzweig, M. (1962) The mechanisms of hunger and thirst. Em L. Postman (Ed.) Psychology in the making. Nova York: Knopf.
- Rosenblatt, J.S. e Lehrman, D.S. (1963) Maternal Behavior of the laboratory rat. Em H.L. Rheingold (Ed.), Maternal Behavior in Mammals. Nova York: Wiley.
- Rosenblatt, J.S. (1967) Nonhormonal basis of maternal behavior in the rat. Science, 156, 1512-1514.
- Rosenblatt, J.S. (1970) Views on the onset and maintenance of maternal behavior in the rat. Em L.R. Aronson, E. Tobach, D. S. Lehrman e J.S. Rosenblatt (Eds.) Development and Evolution of Behavior: Essays in Memory of T.C. Schneirla. São Francisco: Freeman.
- Rowell, T.E. (1960) On the retrieving of young and other behaviour in lactating golden hamsters. Proceeding of the Zoological Society of London, 135, 265-282.

- Rowell, T.E. (1961) Maternal behaviour in non-lactating golden hamsters. Animal Behaviour, 9, 11-15.
- Sabbatini, R.M.E. (1977) Comportamento espécie-específico e estimulação elétrica cerebral: uma abordagem neuroetológica e quantitativa. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de São Paulo (Ribeirão Preto).
- Satinoff, E. e Hendersen, R. (1977) Thermoregulatory behavior. Em W. K. Honig e J.E.R. Staddon (Eds.) Handbook of Operant Behavior. Londres: Prentice-Hall.
- Sealand, J.A. (1952) The relationship of nest protection and huddling to survival of Peromyscus at low temperature. Ecology, 33, 63-71.
- Seligman, M.E.P. e Hager, J.L. (1972) Biological Boundaries of Learning. Nova York: Appleton-Century-Crofts.
- Shettleworth, S.J. (1972) Constraints on learning. Em D.S. Lehrman, R.A. Hinde e E. Shaw (Eds.), Advances in the Study of Behaviour. Nova York: Academic Press.
- Shettleworth, S.J. (1973) Food reinforcement and the organization of behavior in golden hamsters. Em R.A. Hinde e J. Stevenson Hinde (Eds.), Constraints on Learning. Londres: Academic Press.
- Shettleworth, S.J. (1975) Reinforcement and the organization of behavior in golden hamsters: hunger, environment and food reinforcement. Journal of Experimental Psychology - Animal Behavior Processes, 104, 56-87.

- Shettleworth, S.J. (1978) Reinforcement and the organization of behavior in the golden hamster. Learning and Motivation, 9, 99-123.
- Shipley, J.E. e Kolb, B. (1977) Neural correlates of species-typical behavior in the syrian golden hamster. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 91, 1056-1073.
- Shuford, E.H. (1959) Palatability and osmotic pressure of glucose and sucrose solutions as determinants of intake. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 51, 150-153.
- Sidman, M., Brady, J.V., Boren, J., Conrad, D. e Schulman, A. (1955). Reward schedules and behavior maintained by intracranial self-stimulation. Science, 122, 830-831.
- Siegel, P.S. (1947) The relationship between voluntary water intake, body weight loss, and number of hours of water privation in the rat. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 40, 231-238.
- Siegel, S. (1956) Nonparametric statistics for behavioral sciences. Nova York: McGraw-Hill.
- Siegel, P.S. e Correia, M.J. (1963) Speed of resumption of eating following distraction in relation to number of hours of food deprivation. Psychological Records, 13, 39-44.
- Silverman, H.J. e Zucker, I. (1976) Absence of post-fast compensation in the golden hamster (Mesocricetus auratus). Physiology & Behavior, 17, 271-285.
- Sinclair, J.D. e Sheaff (1973) Q. Jl. Stud. Alcohol., 34, 71-77. Citado em Sinclair e Bender (1978).
- Sinclair, J.D. e Bender, D.O. (1978) Compensatory behavior: suggestion for a common basis for food deficits in hamsters. Life Sciences, 22, 1407-1412.

- Slater, P.J.B. e Ollason, J.C. (1972) The temporal pattern of behaviour in isolated male zebra finches: transition analysis. Behaviour, 42, 248-269.
- Slater, P.J.B. (1973) Describing sequences of behavior. Em P.P.G. Bateson e P.H. Klopfer (Eds.) Perspectives in Ethology. Nova York: Plenum Press.
- Slotnick, B.M. (1975) Neural and hormonal basis of maternal behavior in the rat. Em Basil E. Eleftherion e Richard L. Sprott. (Eds.), Hormonal Correlates of Behavior. Nova York: Plenum Press.
- Smart, J.L. (1970) Trial and error behaviour in imbred and F₁ hybrid mice. Animal Behaviour, 18, 445-453.
- Smith, W.I. e Ross, S. (1950) Hoarding behavior in the golden hamster. Journal of Genetic Psychology, 77, 211-215.
- Smith, W.I. e Ross, S. (1953) The hoarding behavior of the mouse. III - The storing of "non-relevant" material. Journal of Genetic Psychology, 82, 309-316.
- Stellar, E. e Hill, J.H. (1952) The rat's rate of drinking as a function of water deprivation. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 45, 96-102.
- Stellar, E., Hunt, J. McV., Schlosberg, H. e Solomon, R.L. (1952) The effect of illumination on hoarding behavior. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 45, 504-507.
- Stterritt, G.M. e Smith, M.P. (1965) Reinforcement effects of specific components of feeding in young leghorn chicks. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 59, 171-179.

- Stricker, E.M. (1971) Inhibition of thirst in rats following hypovolemia and/or caval ligation. Physiology and Behavior, 6, 293-298.
- Stevenson, J.G. (1967) Reinforcing effects of chaffinch song. Animal Behaviour, 15, 427-432.
- Stevenson-Hinde, J. (1972) Effects of early experience and testosterone on song as a reinforcer. Animal Behavior, 20, 430-435.
- Stewart, J. (1960) Reinforcement effects of light as a function of intensity and reinforcement schedule. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 53, 187-193.
- Stinus, L., Gaffori, O., Simon, H. e LeMoal, M. (1978) Disappearance of hoarding and disorganization of eating behavior after ventral mesencephalic tegmentum lesions in rats. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 92, 289-296.
- Stjernberg, M. (1974) Nest-building by the Pied Flycatcher Ficedula hypoleuca. Ornis Fennica, 51, 85-109.
- Sturman-Hulbe, M. e Stone, C.P. (1929) Maternal behaviour in the albino rat. Journal of Comparative Psychology, 2, 203-237.
- Teitelbaum, P. (1966) The use of operant methods in the assessment and control of motivational states. Em W.K. Honig (ED.). Operant Behavior: Areas of Research and Application. Nova-York: Appleton-Century-Crofts.
- Thompson, T.I. (1964) Visual reinforcement in fighting cocks. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 7, 45-49.

- Tigner, J.C. e Wallace, R.J. (1972) Hoarding of food and non-food items in blind, anosmic and intact albino rat. Physiology & Behavior, 8, 943-948.
- Viek, P. e Miller, G.A. (1944) The cage as a factor in hoarding. Journal of Comparative Psychology, 37, 203-210.
- Voci, V.E. e Carlson, N.R. (1973) Enhancement of maternal behavior and nest building following systemic and diencephalic administration of prolactin and progesterone in the mouse. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 83, 388-393.
- Vowles, D.M. (1970) Neuroethology, evolution and grammar. Em L.E. Aronson, E. Tobach, D.S. Lehrman e J.S. Rosenblatt (Eds.) . Development and Evolution of Behavior. São Francisco: Freeman.
- Wadell, D. (1951) Hoarding behavior in the golden hamster. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 59, 317-324.
- Wallace, R.J. (1976) Tail hoarding in the albino rat. Animal Behavior, 24, 176-180.
- Wallace, R.J. (1978) Hoarding of inedible objects by albino rats . Behavioral Biology, 23, 409-414.
- Weininger, O. (1953) The performance of rats as a function of dominance and accumulating activity. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 46, 200-203.
- Weisner, B.P. e Sheard, N.M. (1933) Maternal Behavior in the Rat. Londres: Oliver & Boyd. Em Lysk e colaboradores (1969).
- Wiener, B.J. (1962) Statistical Principles in Experimental Design. Nova York: McGraw-Hill.

- Wiepkema, P.R. (1971) Positive feedbacks at work during feeding. Behaviour, 39, 266-273.
- Wolfe, J.B. (1939) An exploratory study of food hoarding in rats. Journal of Comparative Psychology, 28, 97-108.
- Wolfe, J.L. (1970) Experiments on nest-building behaviour in Peromyscus. Animal Behaviour, 18, 613-615.
- Young, R.C., Gibbs, J., Antin, J., Holt, J. e Smith (1974) Absence of satiety during sham feeding in the rat. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 87, 795-800.
- Zimbardo, P.C. e Montgomery, K.C. (1957) The relative strenghts of consummatory responses in hunger, thirst, and exploratory drive. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 50, 504-508.

APÊNDICE

DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE ANÁLISE
SEQUENCIAL UTILIZADAS

APÊNDICE

DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE ANÁLISE SEQUENCIAL UTILIZADAS

Este apêndice destina-se a apresentar - de maneira mais pormenorizada - as etapas da análise de sequências utilizada (veja Capítulo 4), com a finalidade de facilitar a aplicação desta técnica, ou de parte dela, por pesquisadores interessados. Slater (1973) e Sabbatini (1977) podem ser consultados quanto a discussões sobre a aplicabilidade desta análise, bem como de análises alternativas, a dados comportamentais.

Determinação do tipo de dependência sequencial¹

O objetivo da análise sequencial é determinar possíveis regularidades na ordem de sucessão de um conjunto de eventos. Trata-se no nosso caso - que utilizamos a título de ilustração - de categorias comportamentais na situação de construção de ninho por hamsters, no laboratório.

Com o objetivo de examinar mais detalhadamente os passos seguidos na análise sequencial vamos considerar o seguinte protocolo de registro, correspondente a um período de dez minutos de uma sessão experimental para um dos animais (um sujeito do grupo SNF).

OEOCTDECTDEOCTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECT
DECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDE
CTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTD

Utilizamos o sistema de código já definido (capítulo 4): E = entrar, C = coletar, T = transportar, D = depositar, O = outros comportamentos.

¹ Efetuamos esta análise através de um programa de processamento de dados elaborado por J.A. Quintanilha e L. Lee Ho. Este programa encontra-se disponível no Departamento de Psicologia Experimental (USP).

APÊNDICE

DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS DE ANÁLISE SEQUENCIAL UTILIZADAS

Este apêndice destina-se a apresentar - de maneira mais pormenorizada - as etapas da análise de sequências utilizada (veja Capítulo 4), com a finalidade de facilitar a aplicação desta técnica, ou de parte dela, por pesquisadores interessados. Slater (1973) e Sabbatini (1977) podem ser consultados quanto a discussões sobre a aplicabilidade desta análise, bem como de análises alternativas, a dados comportamentais.

Determinação do tipo de dependência sequencial¹

O objetivo da análise sequencial é determinar possíveis regularidades na ordem de sucessão de um conjunto de eventos. Trata-se no nosso caso - que utilizamos a título de ilustração - de categorias comportamentais na situação de construção de ninho por hamsters, no laboratório.

Com o objetivo de examinar mais detalhadamente os passos seguidos na análise sequencial vamos considerar o seguinte protocolo de registro, correspondente a um período de dez minutos de uma sessão experimental para um dos animais (um sujeito do grupo SNF).

OEOCTDECTDEOCTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECT
DECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDE
CTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTDECTD

Utilizamos o sistema de código já definido (capítulo 4): E = entrar, C = coletar, T = transportar, D = depositar, O = outros comportamentos.

¹ Efetuamos esta análise através de um programa de processamento de dados elaborado por J.A. Quintanilha e L. Lee Ho. Este programa encontra-se disponível no Departamento de Psicologia Experimental (USP).

A análise sequencial consiste em determinar se os eventos sucessivos são independentes ou se suas probabilidades de ocorrência dependem da ocorrência prévia de um (cadeia de Markov de ordem $(r) = 1$) ou mais (cadeia de Markov de ordem $r > 1$) eventos.

O teste da adequação de uma cadeia de Markov de ordem r para descrever uma sequência de eventos envolve vários passos. O primeiro passo consiste em calcular a quantidade média de informação de uma sequência de tamanho i através da fórmula:

$$\hat{H}(i) = \log_2 N - \frac{1}{N} \sum_i n_i \log_2 n_i, \quad (1)$$

onde N é o número total de sequências e n_i é o número de vezes que cada sequência particular ocorreu. Existem tabelas que fornecem diretamente os valores $\log_2 N$, para $N \leq 1000$, e $n_i \log_2 n_i$, para $n_i \leq 500$, utilizados nesta fórmula (Attneave, 1959, p. 100 e 111).

Para aplicar a fórmula (1), determina-se as frequências com que ocorreram os vários tipos de sequências, fixando-se o número máximo de elementos por sequência que há interesse em considerar.

O quadro a seguir, construído a partir do protocolo de registro apresentado como exemplo, no início desta seção, apresenta o tipo e a frequência de todas as sequências de cinco (seq. 5), de quatro (seq. 4), de três (seq. 3) e de dois elementos (seq. 2) bem como de cada elemento individual (el. ind.).

Calculando os valores de $\hat{H}(i)$ para cada um dos tamanhos de sequências temos:

$$\begin{aligned} \hat{H}(\text{elementos individuais}) &= \log_2 135 - \frac{1}{135} (670,61493) = \\ &= 2,109302 \end{aligned}$$

$$\hat{H}(\text{seq. 2}) = 2,210338$$

$$\hat{H}(\text{seq. 3}) = 2,258227$$

$$\hat{H}(\text{seq. 4}) = 2,306116$$

$$\hat{H}(\text{seq. 5}) = 2,354005$$

Seq. (5) ni $\text{nilog}_2 \text{ni}$			Seq. (4) ni $\text{nilog}_2 \text{ni}$			Seq. (3) ni $\text{nilog}_2 \text{ni}$		
ECTDE	31	153,58009	ECTD	31	153,58009	ECT	31	153,58009
EOCTD	2	2,00000	EOCT	2	2,00000	EOC	2	2,00000
CTDEC	32	160,00000	CTDE	33	166,46501	CTD	33	166,46501
CTDEO	1	0,00000						
TDEGT	32	160,00000	TDEC	32	160,00000	TDE	33	166,46501
TDEOC	1	0,00000	TDEO	1	0,00000			
DECTD	32	160,00000	DECT	32	160,00000	DEC	32	166,00000
DEOCT	1	0,00000	DEOC	1	0,00000	DEO	1	0,00000
OEOCT	1	0,00000	OEOC	1	0,00000	OEO	1	0,00000
OCTDE	2	2,00000	OCTD	2	2,00000	OCT	2	2,00000
SOMA	135	637,58009		135	644,04510		135	650,51011

Seq. (2) ni $\text{nilog}_2 \text{ni}$			El. ind. ni $\text{nilog}_2 \text{ni}$	
EC	31	153,58009	E	33 166,46501
EO	2	2,00000		
CT	33	166,46501	C	33 166,46501
TD	33	166,46501	T	33 166,46501
DE	33	166,46501	D	33 166,46501
OE	1	0,00000	O	3 4,75489
OC	2	2,00000		
SOMA	135	656,97512		135 670,61493

O passo seguinte da análise consiste em calcular $\hat{H}_i$, um índice de incerteza condicional média, a partir dos cálculos da quantidade média de informação para cada um dos tamanhos de sequências:

$$\hat{H}_i = \hat{H}(i) - \hat{H}(i-1) \quad (2)$$

No caso do exemplo temos:

$$\begin{aligned} \hat{H}_1 &= \hat{H}(\text{elementos individuais}) = 2,109302 \\ \hat{H}_2 &= \hat{H}(\text{seq.2}) - \hat{H}(\text{seq.1}) = 0,101036 \\ \hat{H}_3 &= \hat{H}(\text{seq.3}) - \hat{H}(\text{seq.2}) = 0,047889 \\ \hat{H}_4 &= \hat{H}(\text{seq.4}) - \hat{H}(\text{seq.3}) = 0,047889 \\ \hat{H}_5 &= \hat{H}(\text{seq.5}) - \hat{H}(\text{seq.4}) = 0,047889 \end{aligned}$$

Calcula-se, em seguida, $\hat{T}_i$, a diferença entre os valores sucessivos de $\hat{H}_i$:

$$\hat{T}_i = \hat{H}_i - \hat{H}_{i+1} \quad (3)$$

No caso do exemplo temos:

$$\begin{aligned} \hat{T}_1 &= \hat{H}_1 - \hat{H}_2 = 2,008266 \\ \hat{T}_2 &= \hat{H}_2 - \hat{H}_3 = 0,053147 \\ \hat{T}_3 &= \hat{H}_3 - \hat{H}_4 = 0,000000 \\ \hat{T}_4 &= \hat{H}_4 - \hat{H}_5 = 0,000000 \end{aligned}$$

Há uma relação entre $\hat{T}_i$ e quiquadrado (Attneave, 1959, p. 29):

$$\chi^2_1 \approx 2 (\log_e 2) N \hat{T}_i, \quad (4)$$

sendo $2(\log_e 2) = 1,3863$.

Os valores calculados de quiquadrado, a partir da fórmula (4), são comparados com valores críticos, com os seguintes números de graus de liberdade (Chatfield, 1973):

r	graus de liberdade
1	$(c-1)^2$
≥ 2	$c^{r-1}(c-1)^2$

(5)

onde c é o número de categorias comportamentais.

Quando o número de graus de liberdade excede 30 (não considerando, então, os valores críticos de quiquadrado das tabelas normalmente usadas: Siegel, 1956; Pereira e Bussab, 1977), os valores críticos de quiquadrado são obtidos através de uma aproximação* com a seguinte fórmula:

$$\chi^2(\text{crítico}) = gl \left[1 - \frac{2}{9 \cdot gl} + z_{\alpha} \sqrt{\frac{2}{9 \cdot gl}} \right]^3 \quad (6)$$

onde gl = número de graus de liberdade

α = nível de significância (no nosso caso consideramos $\alpha = 5\%$)

z_{α} = valor crítico dado por uma Normal (0,1) com nível α .
Este valor é 1,96 para $\alpha = 5\%$.

Testa-se inicialmente a hipótese H_0 = a sequência é uma cadeia de Markov de ordem zero contra a hipótese alternativa H_a = a sequência é uma cadeia de Markov de primeira ordem. Rejeitada a H_0 , o passo seguinte consiste em testar a hipótese de que a sequência é uma cadeia de Markov de primeira ordem contra a hipótese alternativa de que é uma cadeia de segunda ordem.

O quadro abaixo apresenta os valores calculados de quiquadrado, com base nos dados do exemplo, e os valores críticos correspondentes. Verifica-se que para $r = 1$ o quiquadrado observado é maior do que o quiquadrado crítico e que todos os outros valores de quiquadrado observado são inferiores aos valores críticos correspon-

* Esta aproximação é sugerida por Dixon e Massey (1969).

VALORES CALCULADOS DE QUIQUADRADO, COM BASE NOS DADOS
DO EXEMPLO, E VALORES CRÍTICOS CORRESPONDENTES

r	gl	χ^2_o	χ^2_c
1	16	375,848	28,847
2	80	9,946	106,632
3	400	0,000	457,305
4	2000	0,000	2.125,837

dentes, o que indica que a sequência pode ser adequadamente descrita por uma cadeia de Markov de primeira ordem.

Uma forma complementar de obter informação acerca do tipo de dependência sequencial é representar graficamente os valores de $\hat{H}_i$ em função dos valores de i . É possível determinar o ponto em que $\hat{H}_i$ começa a diminuir de forma relativamente lenta e deste modo determinar a ordem da dependência.

A curva representada na Figura 1D foi construída desta forma, usando-se os dados do exemplo analisado até aqui. Comparando-se esta curva com as curvas representativas de independência (Figura 1A), dependência de primeira ordem (Figura 1B) e dependência de segunda ordem (Figura 1C), verifica-se que ela é típica de dependência de primeira ordem. Há uma queda acentuada de $\hat{H}_1$ para $\hat{H}_2$, e pequena de $\hat{H}_2$ para $\hat{H}_3$, o que indica (Chatfield, 1973) que o conhecimento do evento imediatamente anterior reduz consideravelmente a incerteza em relação ao seguinte. A partir do conhecimento de um evento é possível prever o evento seguinte. Se, em lugar de obter esta curva, tivéssemos constatado uma queda acentuada tanto de $\hat{H}_1$ para $\hat{H}_2$, como de $\hat{H}_2$ para $\hat{H}_3$, e pequena de $\hat{H}_3$ para $\hat{H}_4$, isto indicaria que o conhecimento de dois eventos anteriores seria necessário para prever o evento seguinte.

Cálculo das frequências esperadas para uma matriz de transição incompleta.

Comparação das frequências esperadas com as observadas.

Tendo-se determinado que uma sequência pode ser descrita através de uma cadeia de Markov de primeira ordem é interessante examinar mais detalhadamente a sua estrutura. Esta análise pode ser feita comparando-se as frequências de transição simples (sequências

Figura 1: Gráficos de incerteza condicional. As curvas A, B e C (extraídas de Chatfield, 1973) são típicas de independência, dependência de primeira ordem e dependência de segunda ordem, respectivamente. A curva D foi construída a partir dos valores de $\hat{H}_i$ calculados para os dados do exemplo. (Explicações adicionais no texto).

de dois elementos) observadas com aquelas que seriam previstas por um modelo randômico.

Com base nos dados do exemplo apresentado na secção anterior é possível construir uma matriz de transição, como a abaixo, onde as linhas mostram as atividades antecedentes e as colunas, as atividades subsequentes.

		ATIVIDADE SUBSEQUENTE					TOTAL
		E	C	T	D	O	
ATIVIDADE ANTECEDENTE	E	—	31	0	0	2	33
	C	—	—	33	0	0	33
	T	0	—	—	33	0	33
	D	33	0	0	—	0	33
	O	1	2	0	0	—	3
TOTAL		34	33	33	33	2	135

O cálculo das frequências esperadas é bastante simples quando a matriz é completa. Neste caso, o número esperado para cada par de comportamentos é calculado da mesma forma que para uma tabela de contingência:

$$\text{Esperado} = \frac{\text{total de linha} \times \text{total de coluna}}{\text{total geral}}$$

Algumas dificuldades de análise decorrem do fato de a tabela ser truncada, isto é, de algumas caselas serem necessariamente vazias (veja Goodman, 1968; Maia, 1977). Os valores esperados para cada casela devem ser calculados levando-se em conta o fato de algumas transições serem impossíveis. A soma dos valores esperados das caselas de uma linha ou de uma coluna deve ser igual à soma dos valores observados da linha ou da coluna, apesar das caselas vazias (Slater e Ollason, 1972; Slater, 1973). Para o cálculo

lo das frequências esperadas para as transições por um modelo randômico foi utilizado o método desenvolvido por Goodman (1968) que preenche os critérios acima. Trata-se de um método iterativo simples, mas que envolve uma quantidade considerável de cálculos.

O princípio geral deste método consiste em estimar, a partir da matriz de transição, um valor $\hat{a}_i^0$ que é usado, no passo seguinte da análise, para o cálculo de um valor $\hat{b}_j^1$, sendo este usado no passo seguinte para o cálculo de outro valor $\hat{a}_i^2$ e assim por diante, até que não haja mais variação de uma estimação de $\hat{a}_i$ para outra e de uma estimação de $\hat{b}_j$ para outra.

As fórmulas propostas por Goodman (1968) para este cálculo iterativo são as seguintes:

$$\hat{b}_j^{2m-1} = \hat{p}_{.j} / \sum_i \delta_{ij} \hat{a}_i^{2m-2} \quad (7)$$

$$\hat{a}_i^{2m} = \hat{p}_{i.} / \sum_j \delta_{ij} \hat{b}_j^{2m-1} \quad (8)$$

onde m é um índice representando os sucessivos passos da análise

$\hat{p}_{i.}$ = cada total de linha dividido pelo total geral

$\hat{p}_{.j}$ = cada total de coluna dividido pelo total geral

δ_{ij} é um coeficiente igual a zero se a casela correspondente à i -ésima linha e à j -ésima coluna for vazia, e a 1 se não for vazia.

Nota-se que, nos sucessivos cálculos de $\hat{a}_i$ e $\hat{b}_j$, o numerador das fórmulas acima ($\hat{p}_{.j}$ e $\hat{p}_{i.}$) permanece constante. No caso da matriz de transição do exemplo, os valores de $\hat{p}_{.j}$ e $\hat{p}_{i.}$ são:

$$\begin{array}{ll}
 \hat{p}_{\cdot 1} = 0,2519 & \hat{p}_{1\cdot} = 0,2444 \\
 \hat{p}_{\cdot 2} = 0,2444 & \hat{p}_{2\cdot} = 0,2444 \\
 \hat{p}_{\cdot 3} = 0,2444 & \hat{p}_{3\cdot} = 0,2444 \\
 \hat{p}_{\cdot 4} = 0,2444 & \hat{p}_{4\cdot} = 0,2444 \\
 \hat{p}_{\cdot 5} = 0,0148 & \hat{p}_{5\cdot} = 0,0222
 \end{array}$$

O primeiro passo da análise consiste em estimar $\hat{a}_i$, de acordo com:

$$\hat{a}_i^0 = \hat{p}_{i\cdot} / \sum_j \delta_{ij} \quad * \quad (9)$$

No caso do exemplo, temos:

$$\begin{aligned}
 \hat{a}_1^0 &= 0,2444/0+1+1+1+1 = 0,0611 \\
 \hat{a}_2^0 &= 0,0815 \\
 \hat{a}_3^0 &= 0,0815 \\
 \hat{a}_4^0 &= 0,0611 \\
 \hat{a}_5^0 &= 0,0055
 \end{aligned}$$

O segundo passo da análise consiste em estimar $\hat{b}_j$, a partir dos valores de $\hat{a}_i$ obtidos no primeiro passo, de acordo com a fórmula (7). No caso do exemplo, temos:

$$\begin{aligned}
 \hat{b}_1^1 &= 0,2519/0(0,0611)+0(0,0815)+1(0,0815)+1(0,0611)+1(0,0055)=1,7009 \\
 \hat{b}_2^1 &= 1,9139 \\
 \hat{b}_3^1 &= 1,1683 \\
 \hat{b}_4^1 &= 1,0645 \\
 \hat{b}_5^1 &= 0,0519
 \end{aligned}$$

Em seguida, estima-se $\hat{a}_i$ a partir dos valores de $\hat{b}_j$ obtidos no segundo passo, de acordo com a fórmula (8). No caso de exemplo, temos:

* Não entra qualquer estimativa de b_j neste caso, por ser o primeiro passo da análise.

$$\hat{a}_1^2 = 0,2444/0(1,7009)+1(1,9139)+1(1,1683)+1(1,0645)+1(0,0519)=0,0582$$

$$\hat{a}_2^2 = 0,1070$$

$$\hat{a}_3^2 = 0,0867$$

$$\hat{a}_4^2 = 0,0505$$

$$\hat{a}_5^2 = 0,0038$$

A fórmula (7) é então aplicada, a fórmula (8) e assim sucessivamente. Os valores obtidos nas sucessivas estimações de $\hat{a}_i$ e $\hat{b}_j$ são apresentados a seguir:

$$\hat{b}_1^3 = 1,7865$$

$$\hat{b}_2^3 = 2,1724$$

$$\hat{b}_3^3 = 1,1134$$

$$\hat{b}_4^3 = 0,9558$$

$$\hat{b}_5^3 = 0,0489$$

$$\hat{a}_1^4 = 0,0570$$

$$\hat{a}_2^4 = 0,1154$$

$$\hat{a}_3^4 = 0,0876$$

$$\hat{a}_4^4 = 0,0477$$

$$\hat{a}_5^4 = 0,0037$$

$$\hat{b}_1^5 = 1,8122$$

$$\hat{b}_2^5 = 2,2546$$

$$\hat{b}_3^5 = 1,0920$$

$$\hat{b}_4^5 = 0,9268$$

$$\hat{b}_5^5 = 0,0481$$

$$\hat{a}_1^6 = 0,0566$$

$$\hat{a}_2^6 = 0,1182$$

$$\hat{a}_3^6 = 0,0877$$

$$\hat{a}_4^6 = 0,0469$$

$$\hat{a}_5^6 = 0,0036$$

$$\hat{b}_1^7 = 1,8227$$

$$\hat{b}_2^7 = 2,2820$$

$$\hat{b}_3^7 = 1,0848$$

$$\hat{b}_4^7 = 0,9185$$

$$\hat{b}_5^7 = 0,0478$$

$$\hat{a}_1^8 = 0,0564$$

$$\hat{a}_2^8 = 0,1192$$

$$\hat{a}_3^8 = 0,0876$$

$$\hat{a}_4^8 = 0,0467$$

$$\hat{a}_5^8 = 0,0036$$

$$\hat{b}_1^9 = 1,8267$$

$$\hat{b}_2^9 = 2,2905$$

$$\hat{b}_3^9 = 1,0819$$

$$\hat{b}_4^9 = 0,9160$$

$$\hat{b}_5^9 = 0,0478$$

$$\begin{array}{lll}
\hat{a}_1^{10} = 0,0564 & \hat{b}_1^{11} = 1,8280 & \hat{a}_1^{12} = 0,0564 \\
\hat{a}_2^{10} = 0,1195 & \hat{b}_2^{11} = 2,2927 & \hat{a}_2^{12} = 0,1196 \\
\hat{a}_3^{10} = 0,0876 & \hat{b}_3^{11} = 1,0809 & \hat{a}_3^{12} = 0,0876 \\
\hat{a}_4^{10} = 0,0466 & \hat{b}_4^{11} = 0,9150 & \hat{a}_4^{12} = 0,0466 \\
\hat{a}_5^{10} = 0,0036 & \hat{b}_5^{11} = 0,0477 & \hat{a}_5^{12} = 0,0036
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
\hat{b}_1^{13} = 1,8280 & \hat{a}_1^{14} = 0,0564 \\
\hat{b}_2^{13} = 2,2927 & \hat{a}_2^{14} = 0,1196 \\
\hat{b}_3^{13} = 1,0805 & \hat{a}_3^{14} = 0,0876 \\
\hat{b}_4^{13} = 0,9147 & \hat{a}_4^{14} = 0,0466 \\
\hat{b}_5^{13} = 0,0477 & \hat{a}_5^{14} = 0,0036
\end{array}$$

Pode-se notar que os valores de $\hat{a}_i^{12}$ são equivalentes aos de $\hat{a}_i^{14}$. Portanto, não há necessidade de continuar o processo de cálculo. Os valores de $\hat{b}_j^{15}$, se fossem calculados, seriam iguais aos de $\hat{b}_j^{13}$.

A partir dos valores de $\hat{a}_i$ e $\hat{b}_j$, que não mais discrepam das estimativas anteriores, é possível calcular as frequências esperadas para cada casela da matriz de transição, usando a fórmula:

$$\text{Esperado} = \hat{a}_i^{2m} \times \hat{b}_j^{2m-1} \times \text{total geral}, \quad (10)$$

onde $\hat{a}_i^{2m}$ e $\hat{b}_j^{2m-1}$ correspondem aos valores obtidos na última iteração necessária.

No caso do exemplo:

$$\text{Esperado} = \hat{a}_i^{14} \times \hat{b}_j^{13} \times \text{total geral}$$

Na matriz apresentada a seguir, os valores esperados aparecem abaixo dos observados. Nota-se que a soma dos valores esperados é igual à soma dos observados para cada linha e cada coluna.

		ATIVIDADE SUBSEQUENTE				
		E	C	T	D	O
ATIVIDADE ANTECEDENTE	E	—	31 17,5 +	0 8,2	0 7,0	2 0,4
	C	—	—	33 17,4 +	0 14,8 -	0 0,8
	T	0 21,6 -	—	—	33 10,8 +	0 0,6
	D	33 11,5 +	0 14,4 -	0 6,8	—	0 0,3
	O	1 0,9	2 1,1	0 0,5	0 0,4	—

Os sinais + e - indicam as associações positivas e negativas identificadas como significativas aplicando-se o critério utilizado por Andrew (1956 a, b), em que são analisadas as discrepâncias entre os valores observados e os esperados para cada casela da matriz. Uma descrição deste critério pode ser encontrada em Aspey (1977): "A raiz quadrada do valor esperado é tomada como estimativa do erro padrão e uma diferença entre o valor observado e o esperado maior ou igual a três vezes o erro padrão é considerada significativa (um desvio de 2,58 vezes o erro padrão corresponde a $p < 0,01$). Quando a amostra é grande a distribuição é a mesma de qui-quadrado, mas o critério de Andrew não envolve algumas das suposições de qui-quadrado: (1) não supõe independência entre as variáveis; (2) admite frequências esperadas iguais a zero e admite que a frequência esperada seja igual ou menor que cinco em mais de 20% das caselas. O

critério de Andrew, portanto, tem o mesmo poder de quiquadrado, inclui na análise comportamentos infrequentes e não exige independência entre as variáveis". (p. 116).

ANEXOS

ANEXO 1

LATÊNCIA (EM SEGUNDOS) PARA ENTRAR NA CAIXA DE COLETA

Sessão	S				S			
	F	N	F	N	F	N	F	N
treino	52		13		20		14	
testes								
10	47		4		414		21	
20	6		4		52		10	
30	5		12		133		2	
40	9		5		27		10	
treino	27		43		12		15	
testes								
10	90		37		10		66	
20	3725		7		1269		4	
30	6		20		1249		123	
40	15		508		3		5	
treino	22		353		26		16	
testes								
10	10		22		553		29	
20	7		5		6		400	
30	7		17		474		268	
40	2		15		756		885	
treino	52		43		56		34	
testes								
10	59		75		91		195	
20	8		16		609		211	
30	7		18		194		5400	
40	2		5		432		935	
treino	25		16		38		228	
testes								
10	4		8		108		285	
20	7		7		59		155	
30	2		10		16		666	
40	3		2		101		188	

ANEXO 2

LATÊNCIA (EM SEGUNDOS) PARA INICIAR A COLETA

Sessão	S				S			
	N		N		N		N	
	F	F	F	F	F	F	F	F
treino	96	483	117	45	93	113	86	91
testes								
10	93	-	1027	205	583	1079	3	18
20	154	-	459	-	5	852	7	5
30	169	-	854	1817	2679	2000	50	6
40	152	-	325	145	1233	907	33	45
treino	17	170	47	86	46	104	347	146
testes								
10	169	247	457	191	48	14	64	62
20	145	708	423	361	751	2	71	53
30	529	651	1090	183	7	322	80	106
40	1238	835	792	130	1940	11	56	89
treino	96	156	78	99	44	110	140	34
testes								
10	225	597	142	114	44	577	140	6
20	454	-	192	71	1054	92	22	25
30	489	-	137	76	185	7	39	12
40	132	-	148	114	180	728	197	240
treino	43	132	55	84	21	159	64	52
testes								
10	546	275	313	233	1685	457	10	98
20	-	194	765	99	246	-	7	11
30	507	337	363	91	468	-	9	24
40	37	385	259	131	1559	825	5	110
treino	311	114	202	266	131	134	74	55
testes								
10	283	768	268	296	728	1331	12	172
20	118	259	138	-	2953	595	137	61
30	173	287	-	552	3808	753	42	123
40	199	2075	-	361	1781	1153	-	76

ANEXO 3

NÚMERO DE TIRAS COLETADAS

Sessão	S				S			
	N		N		N		N	
	F	F	F	F	F	F	F	F
treino	180	144	97	179	213	327	190	412
testes								
1º	25	0	185	315	85	71	117	740
2º	34	0	91	0	70	129	89	667
3º	82	0	35	162	49	116	74	1031
4º	68	0	80	327	82	273	73	710
treino	113	245	249	336	96	136	206	150
testes								
1º	2	59	4	224	8	55	173	780
2º	3	2	28	465	46	43	167	547
3º	1	1	9	255	87	67	130	736
4º	1	1	7	94	88	155	162	641
treino	249	94	364	374	459	210	332	246
testes								
1º	20	1	68	621	327	92	258	615
2º	114	0	138	658	223	26	53	583
3º	126	0	437	288	229	93	157	231
4º	263	0	196	162	302	12	112	567
treino	242	549	206	279	90	260	284	191
testes								
1º	5	364	157	286	36	26	236	585
2º	0	93	3	470	43	0	152	377
3º	1	45	74	17	45	0	103	517
4º	8	13	61	57	2	1	156	557
treino	420	287	47	412	263	122	253	358
testes								
1º	355	265	1	117	73	60	159	457
2º	931	310	2	0	2	184	205	490
3º	674	211	0	4	8	171	160	376
4º	513	65	0	278	11	64	0	359

ANEXO 4

PORCENTAGEM DE TIRAS COLETADAS E TRANSPORTADAS IMEDIATAMENTE.
OS NÚMEROS ENTRE PARENTESSES REPRESENTAM TOTAIS.

Sessão	S				S			
	N	N	N	N	N	N	N	N
	F	F	F	F	F	F	F	F
treino	93(167)	100(144)	76(74)	99(177)	97(207)	99(323)	100(190)	99(408)
testes								
1º	56(14)	-	63(116)	99(313)	99(84)	100(71)	100(117)	100(740)
2º	41(14)	-	80(73)	-	93(65)	99(128)	99(88)	100(667)
3º	80(66)	-	94(33)	100(162)	100(49)	100(116)	100(74)	43(447)
4º	56(38)	-	78(62)	100(326)	100(82)	100(273)	100(73)	100(710)
treino	98(111)	96(234)	99(247)	80(269)	96(92)	90(123)	96(197)	97(145)
testes								
1º	0(0)	95(56)	100(4)	93(209)	88(7)	56(31)	98(169)	100(779)
2º	67(2)	50(1)	100(28)	97(452)	98(45)	72(31)	98(163)	98(537)
3º	0(0)	100(1)	100(9)	98(249)	100(87)	69(46)	100(130)	99(729)
4º	100(1)	0(0)	100(7)	98(92)	100(88)	66(103)	100(162)	87(559)
treino	95(237)	99(93)	99(362)	96(360)	96(441)	97(204)	98(325)	96(237)
testes								
1º	65(13)	100(1)	76(52)	98(607)	87(284)	98(90)	99(255)	100(615)
2º	94(107)	-	94(130)	99(649)	87(194)	92(24)	98(52)	99(577)
3º	94(119)	-	71(310)	100(288)	86(196)	86(80)	99(155)	100(231)
4º	52(136)	-	18(35)	100(162)	92(278)	100(12)	99(111)	99(559)
treino	100(242)	99(544)	95(196)	100(278)	88(79)	98(256)	98(278)	95(181)
testes								
1º	100(5)	99(362)	96(150)	99(284)	44(16)	100(26)	99(233)	99(582)
2º	-	100(93)	100(3)	96(453)	44(19)	-	98(149)	100(377)
3º	100(1)	87(39)	81(60)	100(17)	18(8)	-	100(103)	100(516)
4º	88(7)	100(13)	97(59)	100(57)	50(1)	100(1)	100(156)	100(557)
treino	100(419)	100(287)	96(45)	99(407)	100(262)	93(114)	85(214)	100(358)
testes								
1º	94(333)	98(260)	0(0)	97(114)	96(70)	97(58)	99(158)	100(457)
2º	8(74)	99(307)	0(0)	-	100(2)	100(184)	93(191)	100(490)
3º	5(37)	100(210)	-	25(1)	100(8)	97(166)	100(160)	100(376)
4º	1(33)	94(61)	-	94(262)	100(11)	100(64)	-	100(359)

ANEXO 5

PORCENTAGEM DE TIRAS TRANSPORTADAS COM ATRASO.
OS NÚMEROS ENTRE PARENTESSES REPRESENTAM TOTAIS.

Sessão	S				S			
	N		N		N		N	
	F	F	F	F	F	F	F	F
treino	7(13)	0(0)	24(23)	0,5(1)	3(6)	1(4)	0(0)	1(4)
testes								
1º	44(11)	-	31(58)	1(2)	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)
2º	59(20)	-	19(17)	-	7(5)	0(0)	1(1)	0(0)
3º	20(16)	-	6(2)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
4º	37(25)	-	21(17)	0(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
treino	2(2)	4(10)	0,5(1)	17(56)	4(4)	9(12)	4(9)	3(5)
testes								
1º	0(0)	2(1)	0(0)	2(5)	12(1)	5(3)	2(4)	0(0)
2º	0(0)	50(1)	0(0)	0(0)	2(1)	7(3)	2(4)	1(3)
3º	100(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	3(2)	0(0)	0(1)
4º	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	5(8)	0(0)	3(21)
treino	5(12)	1(1)	1(2)	4(14)	4(17)	2(5)	2(7)	3(8)
testes								
1º	35(7)	0(0)	21(14)	1(9)	12(40)	0(0)	1(3)	0(0)
2º	5(6)	-	4(6)	0(2)	13(28)	8(2)	2(1)	0(1)
3º	6(7)	-	23(99)	0(0)	14(32)	9(8)	1(2)	0(0)
4º	22(59)	-	22(44)	0(0)	7(22)	0(0)	1(1)	0(0)
treino	0(0)	1(5)	4(9)	0(1)	12(11)	2(4)	2(5)	5(10)
testes								
1º	0(0)	0,5(1)	4(7)	1(2)	14(5)	0(0)	1(3)	0(0)
2º	-	0(0)	0(0)	1(2)	53(23)	-	2(3)	0(0)
3º	0(0)	2(1)	19(14)	0(0)	53(24)	-	0(0)	0(0)
4º	12(1)	0(0)	3(2)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
treino	0(1)	0(0)	4(2)	1(5)	0(1)	7(8)	15(37)	0(0)
testes								
1º	6(21)	1(2)	100(1)	1(1)	4(3)	0(0)	1(1)	0(0)
2º	5(47)	0(0)	0(0)	-	0(0)	0(0)	7(14)	0(0)
3º	10(67)	0(0)	-	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
4º	9(46)	2(1)	-	2(5)	0(0)	0(0)	-	0(0)

ANEXO 6

PORCENTAGEM DE TIRAS QUE NÃO FORAM TRANSPORTADAS.
OS NÚMEROS ENTRE PARENTESSES REPRESENTAM TOTAIS.

Sessão	S				S			
	F	N	F	F	F	N	F	F
treino	0(0)		0(0)	0(0)	0,5(1)	0(0)	0(0)	0(0)
testes								
1º	0(0)	-	6(11)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
2º	0(0)	-	1(1)	-	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)
3º	0(0)	-	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	57(584)
4º	7(5)	-	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
treino	0(0)		0(1)	0,5(1)	3(11)	0(0)	1(1)	0(0)
testes								
1º	100(2)	3(2)	0(0)	4(10)	0(0)	38(21)	0(0)	0(1)
2º	33(1)	0(0)	0(0)	3(13)	0(0)	21(9)	0(0)	1(7)
3º	0(0)	0(0)	0(0)	2(6)	0(0)	28(19)	0(0)	1(6)
4º	0(0)	100(1)	0(0)	2(2)	0(0)	28(44)	0(0)	10(61)
treino	0(0)		0(0)	0(0)	0(1)	1(1)	0(0)	1(1)
testes								
1º	0(0)	0(0)	3(2)	1(5)	1(3)	2(2)	0(0)	0(0)
2º	1(1)	-	1(2)	1(7)	0(1)	0(0)	0(0)	1(5)
3º	0(0)	-	6(28)	0(0)	0(1)	5(5)	0(0)	0(0)
4º	26(68)	-	60(117)	0(0)	1(2)	0(0)	0(0)	1(8)
treino	0(0)		0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	0(1)	0(0)
testes								
1º	0(0)	0,5(1)	0(0)	0(0)	42(15)	0(0)	0(0)	1(3)
2º	-	0(0)	0(0)	3(15)	2(1)	-	0(0)	0(0)
3º	0(0)	11(5)	0(0)	0(0)	29(13)	-	0(0)	0(1)
4º	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	50(1)	0(0)	0(0)	0(0)
treino	0(0)		0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2)	0(0)
testes								
1º	0(1)	1(3)	0(0)	2(2)	0(0)	3(2)	0(0)	0(0)
2º	87(810)	1(3)	100(2)	-	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
3º	85(570)	0(1)	-	75(3)	0(0)	3(5)	0(0)	0(0)
4º	90(464)	4(3)	-	4(11)	0(0)	0(0)	-	0(0)

ANEXO 7

TEMPO (MINUTOS) GASTO EM ARRUMAR

Sessão	S				S			
	F	N	F	N	F	N	F	N
treino	29		38		23		30	
testes								
1º	8		4		56		63	
2º	3		2		51		54	
3º	6		4		64		61	
4º	2		2		55		36	
treino	24		28		25		21	
testes								
1º	6		10		45		38	
2º	8		6		38		45	
3º	5		5		35		30	
4º	8		4		38		28	
treino	22		20		7		37	
testes								
1º	7		4		25		56	
2º	5		0		33		58	
3º	7		2		39		49	
4º	7		1		31		61	
treino	45		17		37		20	
testes								
1º	15		16		48		37	
2º	7		3		38		30	
3º	8		4		33		13	
4º	10		5		23		35	
treino	9		29		16		27	
testes								
1º	10		13		46		49	
2º	0		9		45		45	
3º	9		7		50		48	
4º	5		4		45		42	

ANEXO 8

NÚMERO DE PERÍODOS DE 30 SEGUNDOS GASTOS
EM IMOBILIDADE NA CAIXA VIVEIRO

Sessão	S				S			
	F	N	F	N	F	N	F	N
treino	26		11		5		68	
testes								
1º	119		153		6		7	
2º	127		145		67		92	
3º	109		155		109		22	
4º	101		122		104		1	
treino	57		5		1		0	
testes								
1º	114		61		102		45	
2º	128		89		104		26	
3º	151		124		127		62	
4º	119		105		121		111	
treino	0		10		0		23	
testes								
1º	131		130		68		0	
2º	69		142		69		0	
3º	90		124		1		83	
4º	49		157		59		78	
treino	8		3		11		51	
testes								
1º	128		25		3		43	
2º	143		127		98		7	
3º	146		139		118		135	
4º	142		149		126		120	
treino	1		3		57		3	
testes								
1º	3		24		125		79	
2º	8		13		128		153	
3º	36		80		127		135	
4º	71		110		141		28	

ANEXO 9

NÚMERO DE PERÍODOS DE 30 SEGUNDOS GASTOS
EM OUTROS COMPORTAMENTOS

Sessão	S				S			
	F	N	F	N	F	N	F	N
treino	27		17		26		22	
testes								
1º	24		13		69		41	
2º	7		23		50		49	
3º	17		13		26		54	
4º	34		34		25		31	
treino	11		18		28		19	
1º	28		36		45		45	
2º	23		56		31		39	
3º	12		39		27		48	
4º	28		54		25		33	
treino	28		94		23		16	
1º	9		33		46		4	
2º	32		30		46		16	
3º	21		39		20		10	
4º	22		11		56		39	
treino	5		8		23		10	
1º	9		6		32		36	
2º	13		7		59		29	
3º	14		10		15		16	
4º	9		11		14		22	
treino	31		6		21		37	
1º	40		18		33		49	
2º	45		19		33		16	
3º	30		5		37		37	
4º	31		27		25		63	

ANEXO 10

NÚMERO DE TIRAS COLETADO POR PERÍODO DE 30 MINUTOS NA SESSÃO DE TREINO E EM CADA UMA DAS QUATRO SESSÕES DE TESTES (i = PRIMEIRO PERÍODO, m=SEGUNDO PERÍODO, f=TERCEIRO PERÍODO DE 30 MINUTOS)

Sessão	S											
	N						N					
	i	F	f	i	F	f	i	F	f	i	F	f
treino	135	43	2	80	55	9	53	33	11	139	40	0
testes												
1º	25	0	0	0	0	0	27	83	75	80	163	72
2º	34	0	0	0	0	0	78	13	0	0	0	0
3º	75	7	0	0	0	0	35	0	0	0	65	97
4º	68	0	0	0	0	0	80	0	0	105	134	88
treino	93	19	1	107	91	47	94	141	14	106	89	141
testes												
1º	2	0	0	2	13	44	4	0	0	53	141	30
2º	0	0	3	1	1	0	28	0	0	189	145	131
3º	1	0	0	1	0	0	9	0	0	173	82	0
4º	1	0	0	1	0	0	7	0	0	94	0	0
treino	99	98	52	76	10	8	89	204	71	167	123	84
testes												
1º	20	0	0	1	0	0	35	33	0	202	203	216
2º	50	64	0	0	0	0	90	48	0	244	238	176
3º	91	35	0	0	0	0	119	173	145	227	61	0
4º	118	145	0	0	0	0	168	28	0	156	6	0
treino	174	50	18	190	192	167	119	64	23	123	129	27
testes												
1º	5	0	0	125	143	96	84	55	18	160	126	0
2º	0	0	0	93	0	0	3	0	0	140	195	135
3º	1	0	0	45	0	0	74	0	0	17	0	0
4º	8	0	0	13	0	0	61	0	0	57	0	0
treino	120	177	123	115	130	42	47	0	0	128	147	137
testes												
1º	102	142	111	91	143	31	1	0	0	0	2	115
2º	290	462	179	125	131	54	2	0	0	0	0	0
3º	309	365	0	135	76	0	0	0	0	4	0	0
4º	350	163	0	0	65	0	0	0	0	21	232	25

ANEXO 10 (CONTINUAÇÃO)

Sessão	S									N		
	N			F			f			F		
	i	m	f	i	m	f	i	m	f	i	m	f
treino	107	86	20	108	106	113	109	59	22	158	103	151
testes												
1º	18	29	38	3	40	28	85	32	0	226	258	256
2º	28	29	13	16	51	62	77	12	0	205	232	230
3º	0	9	40	0	48	68	68	6	0	268	209	554
4º	0	38	44	47	112	114	48	25	0	227	244	239
treino	48	2	46	97	34	5	76	91	39	92	35	23
testes												
1º	1	6	1	22	0	33	105	41	27	254	252	274
2º	0	4	42	14	0	29	79	45	43	64	264	219
3º	16	31	40	11	31	25	78	37	15	211	258	267
4º	0	54	34	50	68	37	113	39	10	207	223	211
treino	101	168	190	125	43	42	115	132	85	71	101	74
testes												
1º	62	95	170	10	80	2	133	80	45	188	222	205
2º	48	145	30	9	14	3	53	0	0	189	185	209
3º	21	153	55	36	39	18	121	2	34	164	39	28
4º	72	135	95	4	0	8	112	0	0	145	194	228
treino	50	21	19	157	96	7	109	96	79	103	6	82
testes												
1º	1	8	27	25	1	0	116	101	19	193	183	209
2º	22	21	0	0	0	0	97	48	7	142	146	89
3º	11	34	0	0	0	0	83	20	0	172	174	171
4º	0	2	0	1	0	0	119	37	0	182	208	167
treino	88	93	82	58	54	10	119	76	58	131	126	101
testes												
1º	21	44	8	8	30	22	51	87	21	148	182	127
2º	0	1	1	31	84	69	114	70	21	176	166	148
3º	0	0	8	22	74	75	140	7	13	152	125	99
4º	0	2	9	7	52	5	0	0	0	174	130	55

ANEXO 11

TEMPO (MINUTOS) GASTO EM ARRUMAR POR PERÍODO DE 30-MINUTOS
NO TREINO E NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE (i=PRIMEIRO PERÍODO,
m=SEGUNDO PERÍODO, f=TERCEIRO PERÍODO DE 30 MINUTOS).

Sessão	N			S			N			F		
	i	m	f	i	m	f	i	m	f	i	m	f
treino	3	15	11	4	16	18	7	15	18	0	10	0
testes												
1º	6	2	0	4	0	0	0	1	3	0	0	1
2º	3	0	0	2	0	0	1	4	0	0	0	0
3º	3	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0
4º	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
treino	6	17	1	2	11	15	0	4	21	7	11	7
testes												
1º	6	0	0	3	6	1	3	0	0	0	0	0
2º	0	5	3	2	4	0	3	0	2	0	0	0
3º	5	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0
4º	8	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0
treino	3	7	12	7	7	6	1	3	16	5	4	3
testes												
1º	7	0	0	4	0	0	1	1	3	0	0	0
2º	3	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
3º	3	4	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0
4º	2	5	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0
treino	3	20	22	3	6	8	2	9	13	4	3	1
testes												
1º	15	0	0	9	4	3	0	9	20	0	0	0
2º	7	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0
3º	8	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0
4º	10	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0
treino	4	3	2	5	5	19	10	11	0	4	4	3
testes												
1º	4	2	4	4	2	7	0	0	0	0	0	0
2º	0	0	0	1	1	7	0	0	0	0	0	0
3º	2	0	7	3	4	0	0	0	0	0	0	0
4º	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0

ANEXO 11

TEMPO (MINUTOS) GASTO EM ARRUMAR POR PERÍODO DE 30-MINUTOS
NO TREINO E NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE (i=PRIMEIRO PERÍODO,
m=SEGUNDO PERÍODO, f=TERCEIRO PERÍODO DE 30 MINUTOS).

Sessão	N									S								
	F			F			F			F			F			F		
	i	m	f	i	m	f	i	m	f	i	m	f	i	m	f	i	m	f
treino	3	15	11	4	16	18	7	15	18	0	10	0						
testes																		
1º	6	2	0	4	0	0	0	1	3	0	0	1						
2º	3	0	0	2	0	0	1	4	0	0	0	0						
3º	3	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0						
4º	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0						
treino	6	17	1	2	11	15	0	4	21	7	11	7						
testes																		
1º	6	0	0	3	6	1	3	0	0	0	0	0						
2º	0	5	3	2	4	0	3	0	2	0	0	0						
3º	5	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0						
4º	8	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0						
treino	3	7	12	7	7	6	1	3	16	5	4	3						
testes																		
1º	7	0	0	4	0	0	1	1	3	0	0	0						
2º	3	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0						
3º	3	4	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0						
4º	2	5	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0						
treino	3	20	22	3	6	8	2	9	13	4	3	1						
testes																		
1º	15	0	0	9	4	3	0	9	20	0	0	0						
2º	7	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0						
3º	8	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0						
4º	10	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0						
treino	4	3	2	5	5	19	10	11	0	4	4	3						
testes																		
1º	4	2	4	4	2	7	0	0	0	0	0	0						
2º	0	0	0	1	1	7	0	0	0	0	0	0						
3º	2	0	7	3	4	0	0	0	0	0	0	0						
4º	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0						

ANEXO 11 (CONTINUAÇÃO)

Sessão	S									N		
	N			F			N			F		
	i	m	f	i	m	f	i	m	f	i	m	f
treino	4	9	10	9	9	12	8	16	20	3	8	7
testes												
1º	22	19	15	27	20	16	9	12	13	0	0	0
2º	18	16	17	23	17	14	9	21	12	0	0	0
3º	27	22	15	29	18	14	10	23	5	0	0	1
4º	26	15	14	16	10	10	15	16	13	0	0	0
treino	6	12	7	4	7	10	2	7	17	9	19	23
testes												
1º	24	14	7	16	14	8	5	14	12	0	0	0
2º	25	9	4	18	18	9	5	12	10	1	0	0
3º	19	6	10	15	13	2	5	15	16	0	0	0
4º	23	5	10	13	11	4	3	9	15	0	0	0
treino	3	2	2	3	17	17	3	8	9	6	5	7
testes												
1º	13	10	2	26	13	17	4	16	8	0	0	0
2º	14	6	13	25	14	19	2	9	12	0	0	0
3º	17	8	14	17	17	15	8	12	6	1	0	0
4º	13	7	11	24	22	15	5	3	1	0	0	0
treino	8	16	13	3	5	12	2	10	14	4	15	1
testes												
1º	25	16	7	19	18	0	5	7	10	0	0	0
2º	17	8	13	21	9	0	6	6	3	3	3	0
3º	15	12	6	13	0	0	10	9	0	1	0	1
4º	22	1	0	24	11	0	5	4	0	1	0	1
treino	2	6	8	9	12	6	6	7	8	2	3	7
testes												
1º	16	20	10	19	15	15	18	14	22	0	1	0
2º	16	8	21	18	10	17	10	14	18	0	0	1
3º	12	21	17	20	15	13	7	15	17	0	0	4
4º	19	12	14	19	15	8	0	0	0	0	1	6

ANEXO 12

NÚMERO DE PERÍODOS DE 30-SEGUNDOS GASTOS EM IMOBILIDADE POR
 PERÍODO DE 30-MINUTOS NO TREINO E NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE
 (i=PRIMEIRO PERÍODO, m=SEGUNDO PERÍODO, f=TERCEIRO PERÍODO DE 30-MINUTOS)

Sessão	S											
	N						N					
	i	F m	f	i	F m	f	i	F m	f	i	F m	f
treino	0	0	26	0	0	11	0	0	5	0	8	60
testes												
1º	4	55	60	30	60	60	0	0	5	5	0	2
2º	7	60	60	28	60	57	0	33	34	4	37	51
3º	0	49	60	35	60	60	3	53	53	11	7	4
4º	1	40	60	28	34	60	1	45	58	0	1	0
treino	1	2	54	0	1	4	0	0	1	0	0	0
testes												
1º	14	46	54	24	26	11	1	50	51	0	2	43
2º	59	47	22	1	28	60	7	58	39	0	9	17
3º	31	60	60	4	60	60	14	59	54	0	14	48
4º	10	54	55	19	59	27	16	45	60	3	50	58
treino	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	1	22
testes												
1º	11	60	60	10	60	60	4	19	45	0	0	0
2º	0	10	59	22	60	60	1	8	60	0	0	0
3º	0	30	60	8	56	60	0	0	1	0	31	52
4º	0	0	49	41	56	60	2	1	56	0	19	59
treino	4	1	3	0	1	2	0	1	10	0	11	40
testes												
1º	8	60	60	0	3	22	0	1	2	1	8	34
2º	23	60	60	7	60	60	6	54	38	2	0	5
3º	26	60	60	19	60	60	8	51	59	18	58	59
4º	22	60	60	29	60	60	7	60	59	3	60	57
treino	0	0	1	0	0	3	1	26	30	0	0	3
testes												
1º	0	1	2	1	0	23	36	29	60	50	22	7
2º	0	1	7	0	0	13	10	58	60	46	47	60
3º	0	0	36	0	20	60	8	59	60	27	48	60
4º	0	14	57	53	2	55	23	60	58	7	1	20

ANEXO 12 (CONTINUAÇÃO)

Sessão	S											
	N						N					
	i	F m	f	i	F m	f	i	F m	f	i	F m	f
treino	0	0	18	0	1	1	0	0	0	0	1	0
testes												
1º	2	4	11	0	0	3	2	2	25	0	0	0
2º	1	3	0	0	0	4	0	3	16	0	0	0
3º	2	6	1	0	0	1	0	4	37	0	0	0
4º	5	3	0	1	0	1	0	6	24	0	0	0
treino	0	1	4	0	9	5	0	0	1	0	0	0
testes												
1º	1	0	9	4	22	0	0	2	1	0	0	0
2º	0	1	0	2	1	13	3	0	1	0	0	0
3º	0	0	0	1	2	26	0	1	3	0	0	0
4º	1	2	1	0	0	29	1	0	3	0	0	0
treino	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	2
testes												
1º	0	0	4	0	0	5	0	0	26	0	0	0
2º	0	0	23	0	2	15	33	22	30	1	1	1
3º	0	0	6	0	3	10	1	30	30	4	35	27
4º	1	4	6	0	0	5	6	50	57	5	3	0
treino	0	0	0	1	0	11	1	0	2	0	3	2
testes												
1º	1	4	21	2	12	60	2	5	27	0	0	0
2º	0	15	6	0	36	60	3	15	50	0	0	0
3º	11	5	19	26	60	60	2	11	57	0	0	0
4º	2	48	60	0	26	60	8	37	60	0	1	0
treino	1	0	6	0	4	20	0	1	3	0	0	3
testes												
1º	4	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2º	9	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1
3º	5	3	4	0	0	2	0	24	19	0	3	1
4º	2	2	10	1	0	37	58	60	60	0	0	12

ANEXO 13

NÚMERO DE PERÍODOS DE 30-SEGUNDOS GASTOS EM OUTROS COMPORTAMENTOS POR
 PERÍODO DE 30-MINUTOS NO TREINO E NAS QUATRO SESSÕES DE TESTE
 (i=PRIMEIRO PERÍODO, m=SEGUNDO PERÍODO, f=TERCEIRO PERÍODO DE 30-MINUTOS)

Sessão	S											
	N						N					
	i	F m	f	i	F m	f	i	F m	f	i	F m	f
treino	7	9	11	16	0	1	17	5	4	10	12	0
testes												
1º	24	0	0	13	0	0	42	11	16	19	4	18
2º	7	0	0	21	0	2	20	6	24	40	2	7
3º	16	1	0	13	0	0	23	1	2	29	15	10
4º	20	14	0	18	16	0	18	6	1	7	4	20
treino	6	5	0	12	4	2	13	4	11	7	7	5
testes												
1º	23	2	3	20	7	9	36	7	2	29	14	2
2º	0	3	20	40	16	0	16	3	12	15	11	13
3º	12	0	0	39	0	0	24	0	3	22	20	6
4º	24	2	2	30	1	23	22	3	0	28	5	0
treino	12	5	11	12	40	42	16	0	7	3	11	2
testes												
1º	9	0	0	33	0	0	22	20	4	2	0	2
2º	18	14	0	30	0	0	23	23	0	2	5	9
3º	15	6	0	37	2	0	12	0	8	2	3	5
4º	4	9	9	10	1	0	11	45	0	11	28	0
treino	1	4	0	7	1	0	4	11	8	4	0	6
testes												
1º	9	0	0	1	4	1	17	9	6	6	13	17
2º	13	0	0	7	0	0	36	3	20	8	5	16
3º	14	0	0	10	0	0	9	6	0	16	0	0
4º	9	0	0	11	0	0	14	0	0	22	0	0
treino	10	2	19	4	1	1	14	7	0	14	11	12
testes												
1º	16	12	12	14	1	3	14	19	0	7	29	13
2º	8	12	25	7	6	6	33	0	0	8	8	0
3º	5	20	5	2	3	0	37	0	0	29	8	0
4º	6	23	2	2	24	1	24	0	1	37	1	25

ANEXO 13 (CONTINUAÇÃO)

Sessão	S											
	N						N					
	i	F	f	i	F	f	i	F	f	i	F	f
treino	2	0	9	3	6	0	2	1	6	3	3	1
testes												
1º	1	0	4	1	0	9	2	15	4	1	0	0
2º	4	3	12	6	5	1	0	1	12	0	0	0
3º	0	2	3	0	2	1	5	3	4	0	0	8
4º	0	0	1	6	3	1	1	2	3	1	0	0
treino	21	26	12	11	12	22	18	6	3	6	9	3
testes												
1º	1	21	20	8	1	24	1	5	10	1	0	0
2º	0	25	23	11	10	10	9	7	13	34	0	4
3º	3	22	12	17	9	16	10	2	8	2	1	1
4º	3	24	11	3	4	6	3	15	14	4	2	4
treino	10	4	2	6	6	1	10	6	9	8	4	13
testes												
1º	2	6	1	0	4	13	9	1	1	0	1	5
2º	1	6	0	1	11	1	2	8	2	0	5	0
3º	7	0	3	4	1	5	4	1	0	2	9	13
4º	0	6	1	0	0	8	7	0	0	0	0	2
treino	14	10	23	4	7	14	15	2	2	10	17	22
testes												
1º	0	4	9	1	5	0	1	0	5	3	0	0
2º	7	12	18	11	1	0	1	6	1	0	0	28
3º	6	11	24	0	0	0	0	15	0	0	8	5
4º	0	5	0	7	8	0	0	2	0	3	0	9
treino	12	16	3	13	7	21	4	15	11	8	12	5
testes												
1º	3	0	27	3	4	13	1	5	2	7	0	14
2º	3	38	2	4	6	0	3	6	4	2	5	5
3º	9	0	6	2	2	4	1	1	1	5	5	10
4º	0	17	1	3	2	1	1	0	0	2	8	7

ANEXO 14

Valores de quiquadrado calculados para verificar a adequação de um modelo de cadeia de Markov de ordem i para descrever as sequências de construção de ninho de cada um dos animais. Os valores calculados devem ser comparados com os valores críticos apresentados. i indica a ordem da dependência sequencial. Dizemos que a sequência de construção de ninho de um animal pode ser descrita como uma cadeia de Markov de ordem i quando os valores correspondentes calculados de quiquadrado são maiores do que os valores críticos. A análise revelou ausência de dependência sequencial para cinco animais (assinalados com um asterisco) e adequação do modelo de cadeia de Markov de primeira ordem para os demais. Veja descrições adicionais da análise feita no Apêndice.

i	SNF								SNF			
1	610,148	156,920	1.750,934	266,794	832,745	864,345	528,182	771,660	391,029	603,213		
2	56,550	83,463	62,638	110,919	102,723	53,096	120,693	56,131	64,816	97,542		
3	15,852	17,008	9,935	57,815	35,365	63,051	28,776	25,184	16,523	27,346		
4	11,531	21,939	7,454	44,344	32,746	15,897	15,650	15,659	9,449	24,693		

i	SNF								SNF			
1	1.092,795	1.475,886	3.030,587	1.871,275	1.844,915	6.954,037	3.151,384	4.142,261	5.361,211	3.090,983		
2	111,826	69,566	234,659	119,119	132,171	41,985	32,681	58,889	33,832	71,112		
3	21,098	20,174	48,192	34,467	24,996	16,638	0,062	1,076	8,335	19,356		
4	38,330	16,181	36,308	31,853	44,015	0,070	0,104	7,028	0,244	24,513		

i	χ^2 crítico
1	70,226
2	448,751
3	3.293,110
4	25.528,931

ANEXO 15

Matrizes de transição indicando a frequência observada para cada par de atividades e a frequência esperada (abaixo da frequência observada) para os vários grupos experimentais. Os sinais positivos indicam associações positivas significativas entre atividades e os sinais negativos dissociações ou associações negativas significativas entre atividades. (E = entrar, C = coletar, T = transportar, D = depositar, A = arrumar, I = imob^lidade, O = outros comportamentos, V = voltar para a caixa viveiro sem ter coletado ou sem transportar o material coletado).

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

		E	C	T	D	A	I	O	V
COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE	E	— — +	344 173 +	0 95 -	0 83 -	0 14 -	0 2	69 36 +	4 15
	C	— — +	— — +	382 164 +	0 144 -	0 24 -	0 3	16 62 -	—
	T	0 200 -	— — +	— — +	382 113 +	0 18 -	0 2	0 49 -	—
	D	291 117 +	0 137 -	0 75 -	— — +	37 11 +	1 1	53 28 +	0 12 -
	A	39 19 +	0 23 -	0 13 -	0 11 -	— — +	3 0,2 +	31 5 +	0 2
	I	4 3	0 3	0 2	0 2	3 0,3 +	—	3 1	0 0,3
	O	76 52 +	54 62	0 34 -	0 30 -	22 5 +	5 1 +	—	31 5 +
	V	7 26 -	— — +	— — +	— — +	12 2 +	1 0,3	15 6 +	—

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	— — +	396 187 +	0 105 -	0 92 -	0 26 -	0 2	47 26 +	1 6
C	—	—	428 182 +	0 159 -	0 44 -	0 4	7 45 -	—
T	0 222 -	—	—	426 129 +	1 36 -	0 3	0 37 -	—
D	301 132 +	0 156 -	0 88 -	—	97 21 +	6 2	22 22	0 5
A	90 38 +	0 44 -	0 25 -	0 22 -	—	2 1	44 6 +	0 1
I	2 3	0 4	0 2	0 2	3 0,5 +	—	7 0,5 +	0 0,1
O	50 38	39 45	0 25 -	0 22 -	33 6 +	4 0,5 +	—	13 1 +
V	1 11 -	—	—	—	2 2	0 0,2	12 2 +	—

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	— — +	267 149 +	1 77 -	0 68 -	1 14 -	0 2	93 37 +	1 14 -
C	—	—	328 142 +	0 124 -	0 26 -	0 3	35 68 -	—
T	2 165 -	—	—	327 93 +	0 20 -	0 2	0 51 -	—
D	240 96 +	0 119 -	0 62 -	—	59 11 +	3 1	25 30	0 11 -
A	59 20 +	0 25 -	0 13 -	0 11 -	—	2 0,2 +	20 6 +	0 2
I	0 2	0 2	0 1	0 1	3 0,2 +	—	4 0,5 +	0 0,2
O	53 56	96 70 +	0 36 -	0 32 -	17 7 +	3 1	—	33 7 +
V	8 24 -	—	—	—	2 3	1 0,3	23 7 +	—

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	— — +	1145 605 +	5 305 -	0 258 -	0 2	3 9	91 47 +	6 21 -
C	— — +	— — +	1201 596 +	0 504 -	0 4	0 18 -	12 91 -	— — -
T	6 728 -	— — -	— — -	1200 390 +	0 3	0 14 -	1 70 -	— — -
D	1114 392 +	0 493 -	0 248 -	— — -	4 1	7 8	72 38 +	0 17 -
A	3 3	0 4	0 2	0 2	— —	2 0,06 +	5 0,3 +	0 0,1
I	9 15	2 19 -	0 9	0 8	2 0,05 +	— —	40 1 +	1 0,7
O	112 72 +	66 91	1 46 -	1 39 -	3 0,3 +	33 1 +	— —	36 3 +
V	6 38 -	— — -	— — -	— — -	1 0,1	6 0,7 +	30 4 +	— — -

COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	— — +	1145 605 +	5 305 -	0 258 -	0 2	3 9	91 47 +	6 21 -
C	— — +	— — +	1201 596 +	0 504 -	0 4	0 18 -	12 91 -	— — -
T	6 728 -	— — -	— — -	1200 390 +	0 3	0 14 -	1 70 -	— — -
D	1114 392 +	0 493 -	0 248 -	— — -	4 1	7 8	72 38 +	0 17 -
A	3 3	0 4	0 2	0 2	— —	2 0,06 +	5 0,3 +	0 0,1
I	9 15	2 19 -	0 9	0 8	2 0,05 +	— —	40 1 +	1 0,7
O	112 72 +	66 91	1 46 -	1 39 -	3 0,3 +	33 1 +	— —	36 3 +
V	6 38 -	— — -	— — -	— — -	1 0,1	6 0,7 +	30 4 +	— — -

COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	— — +	232 113 +	2 66 —	0 59 —	0 28 —	0 4 —	75 32 +	5 12 —
C	— — —	— — —	275 105 +	0 94 —	0 44 —	0 6 —	24 50 —	— — —
T	2 127 —	— — —	— — —	279 74 +	0 35 —	0 5 —	0 40 —	— — —
D	187 80 +	0 88 —	0 52 —	— — —	81 22 +	1 3 —	10 25 —	0 9 —
A	95 38 +	0 42 —	0 25 —	0 22 —	— — —	12 1 +	38 12 +	0 5 —
I	2 5 —	0 6 —	0 4 —	0 3 —	17 1 +	— — —	3 2 —	0 1 —
O	23 45 —	67 50 —	4 29 —	0 26 —	40 12 +	8 2 +	— — —	27 5 +
V	5 19 —	— — —	— — —	— — —	9 5 —	0 1 —	17 6 +	— — —

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	—	194 78 +	1 50 -	0 45 -	0 37 -	0 3	47 29 +	10 10
C	—	—	221 71 +	0 64 -	0 52 -	0 4	12 41 -	—
T	4 88 -	—	—	218 53 +	0 44 -	0 4	0 34 -	—
D	105 58 +	0 60 -	0 39 -	—	94 29 +	0 2	18 22	0 7
A	111 49 +	0 51 -	0 33 -	0 30 -	—	15 2 +	63 19 +	0 6
I	0 5	0 5	0 3	0 3	19 2 +	—	1 2	0 1
O	27 38	39 40	0 26 -	0 23 -	63 19 +	3 2	—	19 5 +
V	5 15	—	—	—	14 8	0 1	10 6	—

COMPORTAMIENTO ANTECEDENTE

GRUPO
SNF

COMPORTAMIENTO SUBSECUENTE

	E	C	T	D	A	I	O	V
E	—	661 302 +	5 182 -	0 158 -	0 68 -	1 8	96 42 +	2 6
C	—	—	753 303 +	0 263 -	0 113 -	0 13 -	8 70 -	—
T	7 368 -	—	—	746 224 +	3 96 -	0 11 -	2 59 -	—
D	441 223 +	0 259 -	0 156 -	—	263 58 +	6 6	34 36	0 5
A	260 96 +	0 112 -	0 68 -	0 59 -	—	27 3 +	69 16 +	0 2
I	1 11 -	0 13 -	0 8	0 7	31 3 +	—	10 2 +	0 0,2
O	57 60	95 70	1 42 -	0 37 -	55 16 +	8 2 +	—	12 1 +
V	2 10	—	—	—	5 3	0 0,3	7 2 +	—

GRUPO
SNF