

COMPORTAMENTO DE ESQUIVA EM POMBOS: CONTROLE DA  
RESPOSTA DE BICAR, EM PROCEDIMENTOS DE ESQUIVA  
LIVRE SINALIZADA E NÃO-SINALIZADA

ANTONIO BENTO ALVES DE MORAES

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba da Universidade Estadual de  
Campinas, para a obtenção do grau de Doutor  
em Ciências

1 9 7 4

BIBLIOTECA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIracICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

t 227

## AGRADECEMOS:

à Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, o afastamento que criou condições para a realização desta pesquisa;

ao Departamento de Neuropsiquiatria e Psicologia Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto a boa vontade com que nos recebeu e as facilidades oferecidas durante o estágio;

ao Departamento de Farmacologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, a colaboração eficiente nos trabalhos de laboratório;

à Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a bolsa de estudos durante os anos de 1970 e 1971;

ao Prof. Dr. João Claudio Todorov, a orientação deste trabalho e de nossa formação em Psicologia, bem como a confiança em nós depositada;

à Srta. Deisy das Graças de Souza, a colaboração direta e constante durante todas as fases deste trabalho;

ao Dr. João Carlos Sajovic Forastieri, o encorajamento decisivo no início de nossa carreira;

ao Prof. Lino de Macedo, as observações feitas quando da leitura deste manuscrito;

à Srta. Maria Duarte Penteado a dedicação com que datilografou o texto;

ao Sr. José Carlos Aguiar, o auxílio técnico no laboratório;

a todos os amigos de Ribeirão Preto e de Piracicaba que de alguma forma nos estimularam.

## ÍNDICE GERAL

|                           | Página |
|---------------------------|--------|
| Agradecimentos .....      | II     |
| Índice das Figuras .....  | VI     |
| Índice das Tabelas .....  | VII    |
| <br>                      |        |
| I. INTRODUÇÃO .....       | 1      |
| <br>                      |        |
| II. EXPERIMENTO I .....   | 31     |
| MÉTODO .....              | 31     |
| - Sujeitos .....          | 31     |
| - Equipamento.....        | 32     |
| - Procedimento .....      | 34     |
| RESULTADOS.....           | 39     |
| DISCUSSÃO .....           | 58     |
| <br>                      |        |
| III. EXPERIMENTO II ..... | 64     |
| MÉTODO .....              | 65     |
| - Sujeitos .....          | 65     |
| - Equipamento .....       | 65     |
| - Procedimento .....      | 65     |
| RESULTADOS.....           | 67     |
| DISCUSSÃO.....            | 74     |

|                                 | Página |
|---------------------------------|--------|
| IV. EXPERIMENTO III .....       | 78     |
| MÉTODOS.....                    | 78     |
| - Sujeitos.....                 | 78     |
| - Equipamento.....              | 78     |
| - Procedimento .....            | 79     |
| RESULTADOS.....                 | 82     |
| DISCUSSÃO .....                 | 96     |
| V. DISCUSSÃO GERAL.....         | 99     |
| VI. RESUMO.....                 | 103    |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 107    |

## ÍNDICE DAS FIGURAS

|                 | Página |
|-----------------|--------|
| Figura 1 .....  | 4      |
| Figura 2 .....  | 7      |
| Figura 3 .....  | 37     |
| Figura 4 .....  | 44     |
| Figura 5 .....  | 47     |
| Figura 6 .....  | 50     |
| Figura 7 .....  | 52     |
| Figura 8 .....  | 55     |
| Figura 9 .....  | 56     |
| Figura 10 ..... | 57     |
| Figura 11 ..... | 70     |
| Figura 12 ..... | 81     |
| Figura 13 ..... | 85     |
| Figura 14 ..... | 87     |
| Figura 15 ..... | 89     |
| Figura 16 ..... | 91     |
| Figura 17 ..... | 94     |
| Figura 18 ..... | 95     |

## ÍNDICE DAS TABELAS

|        |         | Página |
|--------|---------|--------|
| Tabela | 1 ..... | 41     |
| Tabela | 2 ..... | 68     |
| Tabela | 3 ..... | 72     |
| Tabela | 4 ..... | 83     |

## INTRODUÇÃO

O comportamento operante se refere a uma classe de respostas dos organismos que opera no ambiente e que pode ser modificada por suas próprias consequências (Catania, 1968). As consequências para o comportamento operante são chamadas estímulos reforçadores, quando sua apresentação (reforçadores positivos) ou sua remoção (reforçadores negativos) aumenta a probabilidade de ocorrência da resposta que precedeu esta operação.

Os estímulos reforçadores negativos, também, são chamados estímulos aversivos. Os estímulos aversivos têm sido definidos na literatura como aqueles eventos que aumentam a probabilidade futura de ocorrência das respostas que os removem e/ou diminuem a probabilidade futura de ocorrência das respostas que os produzem (Keller e Schoenfeld, 1950). As respostas que terminam ou removem um estímulo aversivo que está ocorrendo, são denominadas respostas de fuga (Skinner, 1953). Aquelas respostas que pospõem ou evitam estímulos aversivos apresentados ao organismo em intervalos específicos de tempo, são definidas como respostas de esquiva (Catania, 1968; Keller e Schoenfeld, 1950; Skinner, 1953). Nesse sentido, respostas de fuga e respostas de esquiva são reforçadas negativamente.

O desenvolvimento metodológico no estudo das respostas de esquiva conduziu ao estabelecimento de três

procedimentos diferentes:

1. O procedimento tradicional, denominado esquiva discriminada, consiste basicamente em fazer um estímulo neutro preceder um estímulo aversivo por um certo período de tempo. Efetuados alguns emparelhamentos estímulo neutro-estímulo aversivo, o estímulo neutro passa a funcionar como um "aviso" de que o estímulo aversivo ocorrerá. Desta forma, o estímulo exteroceptivo { o qual pode ser definido, segundo Keller e Schoenfeld (1950) como estímulo externo ao organismo que excita pequenas estruturas no interior do olho, do ouvido ou da pele } que precede o aversivo, tem sido denominado estímulo aviso.

Se o sujeito não emitir a resposta operante, selecionada como resposta de esquiva, durante o estímulo aviso, o estímulo aversivo será apresentado e só será terminado pela resposta, que, nesta situação, é uma resposta de fuga. Quando a resposta adequada for emitida na presença do estímulo aviso (resposta de esquiva ao estímulo aversivo), ela o terminará e o estímulo aversivo não ocorrerá. Sob estas condições, o sujeito desenvolverá uma alta probabilidade de respostas na presença do estímulo aviso e uma baixa probabilidade na sua ausência (Hoffman, 1966). A resposta de esquiva, desenvolvida por este procedimento, é denominada discriminada pelo fato de estar sob o controle do estímulo discriminativo { estímulo que estabelece a ocasião na qual uma resposta, se emitida, será reforçada (Holland e Skinner, 1961) } que, neste caso, precede o estímulo aversivo (Hoffman, 1966).

O procedimento de esquiva discriminada restringe o comportamento dos sujeitos em tentativas. Uma resposta, emitida na presença do estímulo aviso, termina-o, pospõe o estímulo aversivo e estabelece um intervalo (designado intervalo entre tentativas, no qual as respostas do sujeito não têm nenhuma consequência programada), após o qual um novo estímulo aviso aparece e o ciclo recomeça. O organismo em estudo, portanto, não é livre para responder igualmente em todos os momentos e seu desempenho não pode ser analisado em termos de frequência de respostas no tempo (taxa). Uma representação esquemática das relações entre estímulo e resposta em procedimentos de esquiva discriminada é mostrada na Figura 1.

2. Um outro procedimento de esquiva foi desenvolvido por Sidman (1953a). Este procedimento se originou da observação de que, além das respostas discriminadas ou sinalizadas, nos experimentos de esquiva discriminada, ocorriam também respostas nos intervalos entre tentativas, chamadas respostas não-sinalizadas (May, 1948; Mowrer e Lamoireaux, 1942). Além disso, May (1948) observou que, permitindo-se que estas respostas, emitidas durante o intervalo, tivessem como consequência adiar a próxima tentativa, elas tendiam a se tornar persistentes. As observações de May (1948) foram utilizadas por Bugelski e Coyer (1950) no planejamento de uma técnica para demonstrar o que eles chamaram de "condicionamento temporal". Todavia, coube a Sidman (1953a) a elaboração de uma técnica em que contingências foram pro-

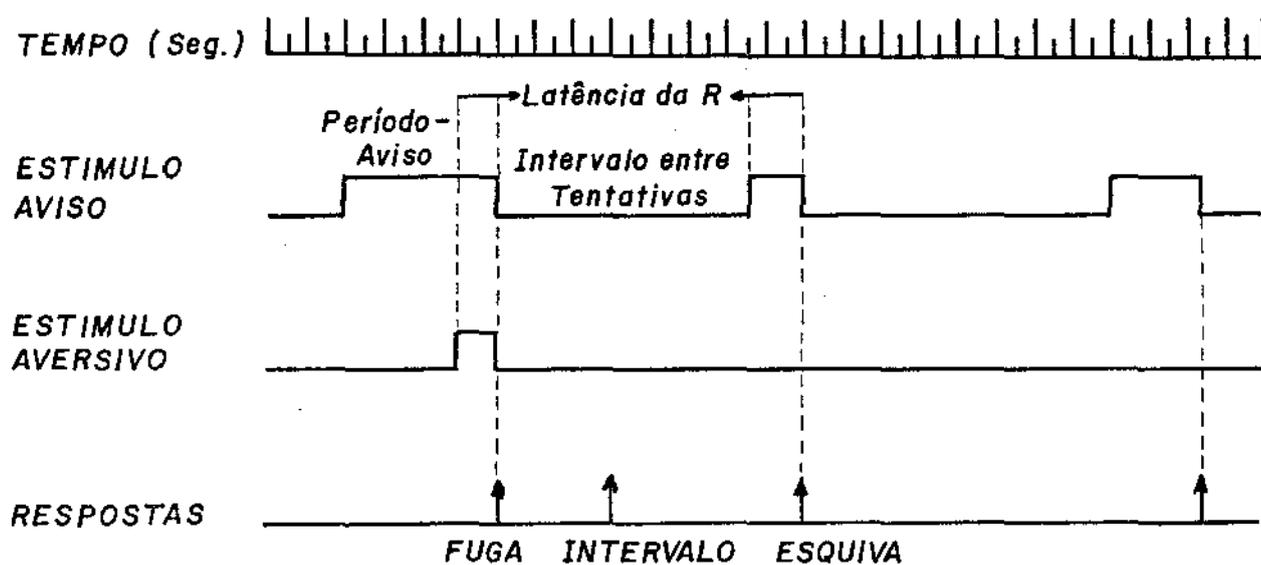


Figura 1. Representação diagramática das relações estímulo-resposta em um experimento típico de esquiva discriminada.

gramadas para respostas, em qualquer momento de sua ocorrência, quer na presença, quer na ausência de choques. O procedimento de Sidman (1953a) é referido na literatura como esquiva não-discriminada, esquiva não-sinalizada ou, ainda, esquiva de Sidman, onde nenhum estímulo exteroceptivo é usado como aviso para a ocorrência do estímulo aversivo. Dois parâmetros temporais são estabelecidos e constituem as variáveis críticas deste procedimento: o intervalo resposta-choque (RS) e o intervalo choque-choque (SS)<sup>1</sup>. O intervalo SS é o período de tempo entre choques consecutivos que ocorrem, quando o sujeito não emite a resposta exigida para esquiva. O intervalo RS é o período de tempo pelo qual uma resposta postpõe o próximo choque. É, portanto, um período livre de choques; cada resposta do sujeito reinicia o intervalo RS. Uma resposta ao operandum<sup>2</sup> assegura que um choque não será liberado até que o intervalo RS tenha transcorrido. Os choques são breves e intensos, de modo que o animal não pode terminá-los; uma resposta apenas postpõe ou evita a ocorrência de choques programados que ainda não começaram a ser liberados. O procedimento pode ser representado graficamente como apresentado na Figura 2.

3. O próprio Sidman, dois anos mais tarde, introduziu uma nova variável sobre o esquema de esquiva não-

---

<sup>1</sup> As siglas, RS e SS, se referem a: response - shock e shock - shock

<sup>2</sup> Em procedimentos de laboratório utiliza-se usualmente o termo operandum para designar o mecanismo que possibilita mensuração precisa de uma topografia simples de resposta.

sinalizada (Sidman, 1955), que consistiu em fazer um estímulo exteroceptivo preceder a uma série de choques. Quando um estímulo aviso pré-choque ( $S_1$ ) é acrescentado ao paradigma de Sidman (1953a), o intervalo resposta-choque (RS) é dividido em dois parâmetros temporais: o intervalo resposta-estímulo aviso ( $RS_1$ ) e o intervalo estímulo aviso - choque ( $S_1S_2$ ). O intervalo RS passa a ser denominado  $RS_2$  e é o período de tempo em que cada resposta atrasa o choque; o intervalo  $RS_1$  é o período de tempo em que cada resposta atrasa o estímulo aviso. Este intervalo ( $RS_1$ ) pode ser denominado, por conveniência de expressão, período seguro e o estímulo associado a ele, estímulo seguro (Hyman, 1969). Por outro lado, o intervalo  $S_1S_2$  pode ser chamado período de aviso e o estímulo associado a ele, estímulo aviso. Uma resposta, durante o estímulo aviso, termina-o, evita o choque e restabelece o intervalo  $RS_1$ . Se nenhuma resposta ocorre no intervalo  $S_1S_2$ , o estímulo aviso termina com um choque ( $S_2$ ). Sob estas condições, então, o intervalo  $RS_1$  é restabelecido por uma resposta ou por um choque - o que ocorrer primeiro. Este procedimento tem sido designado, na literatura, esquiva livre sinalizada ou esquiva sinalizada de Sidman e envolve características do procedimento de esquiva discriminada (onde um estímulo exteroceptivo sinaliza a proximidade do estímulo aversivo) e do de esquiva não sinalizada (Sidman, 1953a), no sentido de que há uma consequência programada para a resposta, em qualquer momento de sua ocorrência (na esquiva discriminada, respostas emitidas no intervalo entre tentativas não têm consequências

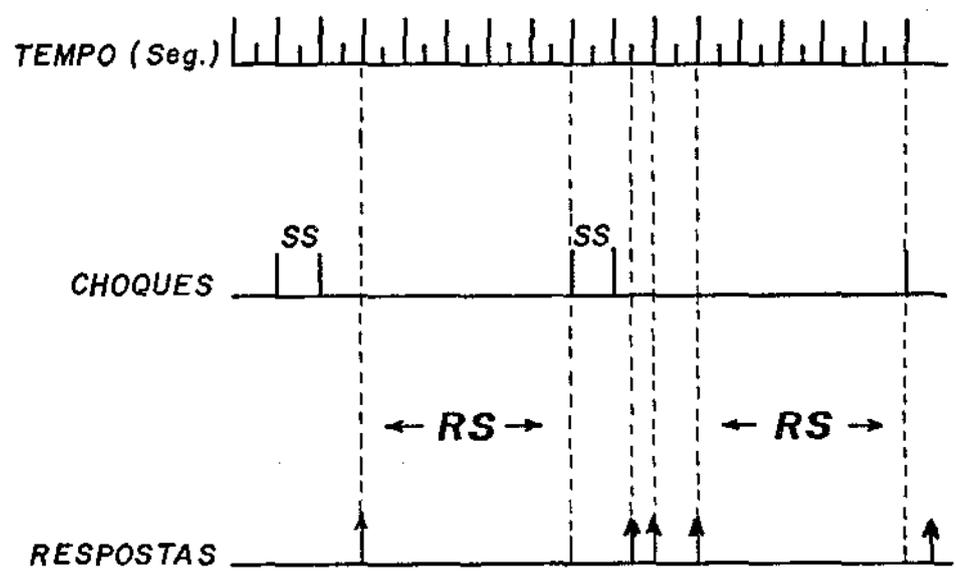


Figura 2. Representação diagramática do procedimento de esquia não-sinalizada. (SS indica o intervalo choque - choque e RS o intervalo resposta - choque).

programadas).

### Estudos sobre Esquiva Livre Sinalizada

No experimento relatado em 1955, Sidman descreveu mudanças que ocorreram nas características do comportamento de esquiva, quando um estímulo aviso foi introduzido sobre uma linha de base de esquiva não-sinalizada. Os sujeitos utilizados foram ratos ( $N=12$ ) e gatos ( $N=4$ ), sendo que a resposta de esquiva exigida, para ambos, foi pressão à barra. O estímulo aviso utilizado com os ratos foi uma luz intermitente (a intervalos de 1 segundo) e com os gatos, um som claramente audível. O estímulo aviso podia ser terminado por uma resposta ou por um choque. Sidman (1955) relatou que as respostas de esquiva concentraram no período ocupado pelo sinal, resultando em uma probabilidade de respostas muito baixa na sua ausência. Isto ocorreu, apesar do fato de que as respostas emitidas, antes do estímulo aviso, servirem para pospor o início do mesmo. Sidman (1955) observou, também, uma queda na taxa total de respostas (R/min.) após a introdução do novo procedimento. A baixa probabilidade de respostas, na ausência do sinal, foi atribuída a um processo de discriminação pavloviana. Desde que todos os comportamentos diferentes do de esquiva nunca são seguidos por choques, exceto na presença do estímulo aviso, eles se tornariam aversivos, somente quando juntos com este estímulo; a resposta de esquiva seria presumivelmente

reforçada pela terminação desse composto comportamento- estímulo aviso.

Sidman e Boren (1957) pretenderam investigar essa suposição, tornando o estímulo aviso uma ocasião para a ocorrência de um choque inevitável, e verificar o efeito de tal estímulo sobre o comportamento de esquiva. Os sujeitos foram sete ratos albinos, machos, treinados em um equipamento convencional para estudos de condicionamento operante, no qual a resposta requerida foi pressão à barra. O estímulo aviso foi uma luz localizada acima da barra. Três ratos foram inicialmente submetidos a um procedimento de esquiva não-sinalizada (Sidman, 1953a) e, posteriormente, expostos ao esquema de esquiva livre sinalizada (Sidman, 1955). O procedimento levado a efeito com os outros quatro sujeitos foi semelhante ao descrito acima, exceto com relação à consequência programada para a resposta, na presença do estímulo aviso. Desde que o animal esperasse o aparecimento do estímulo aviso, um choque inevitavelmente ocorreria no fim do mesmo (após 4 segundos). Os autores denominaram este procedimento de "discriminação da ansiedade". Nesta situação, três dos quatro animais mostraram um aumento na taxa de respostas na ausência do sinal (luz). Os autores concluíram que a luz foi discriminada pelos animais, como uma ocasião para a ocorrência do choque inevitável, e que isto foi sugerido pelo agudo declínio de respostas em sua presença. Por outro lado, essa mesma luz foi diferentemente discriminada pelos sujeitos submetidos ao procedimento de esquiva

livre sinalizada (Sidman, 1955); para estes sujeitos, a luz estabelecia a ocasião em que uma resposta de esquiva podia evitar o choque (estímulo discriminativo). Estes animais desenvolveram uma alta taxa de respostas na presença do estímulo aviso e uma baixa taxa total de respostas, como relatado anteriormente. Com base nesses resultados, Sidman e Boren (1957) indicaram que uma interpretação pavloviana simples do comportamento de esquiva discriminada era inadequada e sugeriram uma outra formulação sobre a função do estímulo que precede o choque, que poderia ser derivada de um exame rigoroso das consequências operantes envolvidas no procedimento de esquiva livre sinalizada. O estímulo aviso provavelmente adquiriu funções diferentes, conforme as consequências programadas para a resposta emitida na sua presença. Segundo os autores, em ambos os procedimentos (discriminação da esquiva e discriminação da ansiedade) ficou demonstrado um grande controle de estímulos sobre o comportamento, sendo possível considerar separadamente as variáveis que agem na presença e na ausência do estímulo aviso. Essas variáveis foram analisadas em termos de gradiente de atraso de punição, tal como faz Sidman (1953b), nas duas contingências programadas.

A linha de pesquisa desenvolvida por Sidman (1955) sobre esquiva livre sinalizada, foi seguida por outros investigadores. Keehn (1959) planejou dois procedimentos (Experimentos 1 e 2) de esquiva, através dos quais foi possível verificar os diferentes padrões de respostas apre-

sentados por dois grupos de animais (ratos), quando treinados com estímulo aviso (esquiva livre sinalizada) ou sem estímulo aviso (esquiva não-sinalizada), onde foi analisada a distribuição temporal das respostas dos sujeitos. O equipamento utilizado foi uma roda de atividade que poderia ser ativada somente em uma direção. Os sujeitos recebiam choques a cada 20 segundos (intervalo SS) sendo que uma resposta na roda de atividade adiava estes choques por 20 segundos (intervalo RS). Dos oito sujeitos utilizados pelo autor, no Experimento 1, quatro foram treinados diretamente em esquiva livre sinalizada ( $RS_1 = 16$  segundos e  $S_1S_2 = 4$  segundos), e os outros quatro no procedimento padrão de esquiva não-sinalizada (Sidman, 1953a). No Experimento 2, três sujeitos foram submetidos ao esquema de esquiva livre sinalizada e três ao esquema de esquiva não-sinalizada. O objetivo foi verificar as diferenças comportamentais entre os sujeitos, submetidos diretamente a cada um dos esquemas, sem uma linha de base anterior. O autor relatou que todos os sujeitos treinados com o estímulo aviso responderam com uma taxa de respostas mais baixa do que a apresentada pelos sujeitos no esquema não-sinalizado, em ambos os experimentos. O número de choques recebidos por sessão, também, foi mais baixo para os sujeitos treinados com o sinal. A taxa mais baixa de respostas emitidas pelos animais, que trabalharam sob o procedimento de esquiva livre sinalizada, foi explicada pelo fato de que esses sujeitos concentraram suas respostas nos quatro segundos finais do intervalo  $RS_2$  (respostas

com espaçamentos iguais ou maiores do que 16 segundos); entretanto, as respostas não ocorreram exclusivamente na presença do sinal - muitas ocorriam antes dele, evitando, assim, o sinal e o choque. Os dados desses experimentos evidenciaram, então, que longas demoras (intervalos) entre respostas são consideravelmente mais frequentes nos animais treinados com sinal do que nos animais treinados sem sinal. Ambos os experimentos mostraram que o comportamento dos animais treinados em esquiva livre sinalizada foi mais eficiente: tais sujeitos, ao invés de responderem pospondo o sinal e o choque, responderam cada vez mais na presença do sinal, evitando o choque. Todavia, o autor mencionou que a ocorrência de respostas não-sinalizadas não foi eliminada totalmente e esse dado apoia os achados de Sidman (1955) bem como os de Sidman e Boren (1957), que encontraram que as respostas não-sinalizadas também não foram eliminadas após muitas horas de treino.

Sidman, Mason, Brady e Thach (1962), utilizando macacos (Macaca mulatta) como sujeitos, pretenderam evidenciar as relações entre o comportamento de esquiva e a atividade cortical da glândula pituitária. A pesquisa foi realizada em um conjunto de cinco experimentos, dos quais, o segundo está diretamente ligado ao problema do desempenho em esquiva livre sinalizada e não-sinalizada. Neste experimento, alguns macacos foram condicionados inicialmente em um procedimento de esquiva não-sinalizada (RS=SS= 20 segundos) e, após a estabilidade do comportamento foi introduzido o

procedimento de esquiva livre sinalizada ( $RS_1 = 15$  segundos,  $S_1S_2 = 5$  segundos), no qual o estímulo aviso consistia de um som e terminava por uma resposta ou pelo choque no final do intervalo  $S_1S_2$ . Outros sujeitos trabalharam inicialmente em esquiva livre sinalizada e depois em esquiva não-sinalizada. Independentemente da ordem, foi observada uma taxa mais alta de respostas em esquiva não-sinalizada do que em esquiva livre sinalizada; foi verificada ainda, que nessa última condição, os sujeitos emitiam respostas quase que exclusivamente na presença do sinal, o que tornava os intervalos entre respostas ( $IRT_s$ ) frequentemente longos (maiores do que 15 segundos) e responsáveis pela taxa de respostas mais baixa. Sob o procedimento de esquiva não-sinalizada, os intervalos entre respostas com duração maior ou igual a 15 segundos ocorreram raramente. Esses dados confirmam os encontrados por Keehn, (1959); Sidman, (1955); Sidman e Boren (1957).

Graf e Bitterman (1963) apresentaram dados que foram obtidos em condições que colocavam uma restrição mínima sobre a forma da resposta a ser reforçada. Qualquer comportamento, de força suficiente para produzir um pequeno deslocamento no substrato sobre o qual o sujeito permanecia, era reforçado (atividade geral). Pareceu aos autores que, exigir dos sujeitos nada além de sua habilidade para mover-se, era um comportamento adequado para um trabalho comparativo sobre a aprendizagem entre animais de espécies diferentes. Os sujeitos foram quatro pombos, treinados inicialmente no

esquema de esquiva de Sidman (1953a) com  $RS = SS = 20$  segundos, no qual permaneceram até a 9ª sessão. A partir da 10ª sessão, um estímulo aviso (luz vermelha) foi introduzido e ocorria 5 segundos antes de cada choque programado ( $RS_1 = 15$  segundos;  $S_1S_2 = 5$  segundos). Na 19ª sessão, as condições originais (sem estímulo aviso) foram restabelecidas. O efeito do estímulo aviso, sobre o comportamento dos sujeitos desse experimento, foi o mesmo encontrado para ratos (Keehn, 1959; Sidman, 1955; Sidman e Boren, 1957), gatos (Sidman, 1955) e macacos (Sidman e col., 1962). Deve-se ressaltar que apesar de as espécies terem sido diferentes bem como as respostas utilizadas para a esquiva - pressão à barra e girar uma roda de atividade - houve um aumento marcante na taxa de respostas na presença do sinal e um decréscimo na sua ausência (em relação as linhas de base estabelecidas no treino anterior sem sinal). Graf e Bitterman (1963) relataram ser impossível avaliar, se a melhora do desempenho foi ou não devida exclusivamente ao sinal, ou se dependia também do tempo de treino, por causa da ausência de dados de sujeitos treinados exclusivamente sem o sinal (esquiva não-sinalizada) com o mesmo número de sessões (vinte e três).

Thompson, Birch e Hyman (1964), também, investigaram o efeito da introdução de um sinal sobre um esquema de esquiva não-sinalizada ( $RS = SS$ ) onde verificaram que as respostas se concentraram quase que exclusivamente na presença do estímulo aviso.

Hyman (1969) trabalhou com quatro macacos em

um esquema de esquiva livre sinalizada, no qual as durações do estímulo seguro e do estímulo aviso foram variadas independentemente, em uma ampla extensão de valores. O autor realizou um estudo paramétrico em que, para um dado valor do estímulo aviso (5 segundos ou 20 segundos ou 2 segundos), utilizou vários valores do estímulo seguro (2,5,10,20,40 segundos) para, em seguida, manipular a duração da variável utilizada como parâmetro. O objetivo do trabalho foi investigar o efeito desse procedimento sobre a taxa de respostas de esquiva, distribuição temporal das respostas, latência das respostas na presença do estímulo aviso e taxa de choques recebidos pelos sujeitos. Os resultados obtidos por Hyman (1969) mostraram que a duração do estímulo aviso exerceu um apreciável efeito sobre a taxa de respostas, quando o estímulo seguro tinha curtas durações. Nesses casos, em geral, a taxa total de respostas diminuía à medida em que a duração do estímulo aviso aumentava (e a duração do período seguro mantida constante). Com períodos seguros de longa duração (10 a 40 segundos), a duração do estímulo aviso não teve efeito sobre a taxa de respostas. A taxa de respostas foi uma função inversa da duração do período seguro, quando a duração do estímulo aviso foi mantida como parâmetro, isto é, quanto maior a duração do estímulo seguro, menor a taxa de respostas. Considerando a distribuição temporal das respostas, o autor relatou que o responder durante o estímulo seguro foi relativamente infrequente, embora não ausente. Neste sentido, os dados são comparáveis aos obtidos por Sidman (1955) e os outros autores já mencionados.

Hyman (1969) mostrou que a distribuição temporal das respostas foi controlada principalmente pela duração do estímulo seguro ( $RS_1$ ). Para todos os valores de  $RS_1$  e  $S_1S_2$  (estímulo aviso) as respostas se concentraram em  $S_1S_2$ . Com relação aos dados de latência, o autor verificou que, para dois sujeitos, a latência foi uma função direta da duração do estímulo aviso, enquanto que para os outros dois, essa função não foi evidenciada. A taxa de choques recebidos foi baixa e não sistematicamente relacionada com as durações de  $RS_1$  e  $S_1S_2$ .

Hyman (1971), utilizando o mesmo paradigma de seu estudo anterior (1969), preocupou-se com a relação entre a duração do estímulo aviso e a latência das respostas em sua presença. Utilizando macacos como sujeitos (Saimiri sciureus), este experimentador manteve constante a duração do estímulo seguro e manipulou as durações, do estímulo aviso, em ordem crescente e decrescente. Os resultados obtidos revelaram que a latência foi uma função direta da duração do estímulo aviso, sendo que a função foi mais íngreme quando as durações do estímulo aviso foram apresentadas em ordem decrescente. A taxa de respostas foi inversamente relacionada com o estímulo aviso de durações mais longas, mas não mostrou relação consistente com o estímulo aviso de durações mais curtas. A principal descoberta deste estudo, está em ter comprovado os dados obtidos por Hyman (1969); tais dados mostraram que as latências das respostas ao estímulo aviso, num procedimento de esquiva livre sinalizada, são afetadas pela ordem de apresentação do estímulo aviso. Em ou

tras palavras, quando se submete um organismo a um estímulo aviso, a latência das respostas é proporcional à duração desse estímulo; entretanto, se a duração do estímulo aviso é aumentada quando este comportamento está bem estabelecido, as novas latências terão valores mais próximos aos do estímulo aviso anterior e não aos do estímulo aviso em vigor. Em resumo, a experiência anterior do sujeito com a duração de um estímulo aviso afeta a latência de suas respostas frente a um estímulo aviso mais longo.

Badia, Culbertson e Lewis (1971) baseando nos dados obtidos por Hyman (1969), Sidman (1955), Ulrich, Holz e Azrin (1964), desenvolveram um procedimento de escolha da situação de esquiva. Segundo esses dados, os sujeitos, sob um procedimento de esquiva livre sinalizada, consistentemente esperam pelo sinal e respondem na sua presença, ao invés de evitá-lo, mantendo, com isso, baixas taxas de respostas e de choques recebidos. Badia e col. (1971) supuseram, então, que, dada uma situação de escolha, os sujeitos prefeririam o procedimento de esquiva livre sinalizada ao procedimento de esquiva não-sinalizada, que seria relativamente mais aversivo do que o primeiro. Um procedimento de mudança foi estabelecido, que permitia aos sujeitos controlarem a situação em efeito. Oito ratos foram utilizados como sujeitos e o desempenho requerido foi a resposta de pressão à barra em uma situação experimental típica. Para uns sujeitos, a característica da escolha era que respostas a uma segunda barra mudavam o esquema de esquiva não-sinalizada pa-

ra o de esquiva livre sinalizada, por períodos de um minuto; depois do que o esquema não-sinalizado era restabelecido e uma nova resposta era requerida para mudar para o esquema de esquiva livre sinalizada. Uma única resposta de mudança era efetiva. O inverso foi realizado para outros sujeitos: respostas na chave de mudança substituíam o esquema de esquiva livre sinalizada pelo de esquiva não-sinalizada. Os resultados obtidos indicaram que em uma situação de escolha, os sujeitos consistentemente preferiram o esquema sinalizado.

Behrend e Bitterman (1963) trabalharam com peixes em procedimentos de esquiva livre sinalizada e não-sinalizada (Experimento II). A resposta selecionada foi a mudança de um compartimento para outro em uma shuttle-box. O objetivo dos autores foi investigar, com peixes, a generalidade dos dados já obtidos, conforme já mencionados, com mamíferos (Sidman, 1955; Sidman e Boren, 1957), sob esses procedimentos. A iluminação da caixa serviu como estímulo aviso. Os resultados encontrados sugeriram que o estímulo aviso, no treino de esquiva livre sinalizada, afetou o peixe da mesma maneira que aos ratos, gatos e macacos. Embora o estímulo fosse repetidamente emparelhado com choque, os peixes não o evitavam, mas utilizavam-no, tendendo a pospor a resposta até que o estímulo aparecesse.

Uma variação do procedimento de Sidman (1955) foi descrita por Ulrich, Holz e Azrin (1964). A diferença entre ambos os procedimentos está em que, no primeiro, se

uma resposta não ocorresse durante o estímulo aviso, ele era terminado pelo primeiro choque e que, no segundo, se uma resposta não ocorresse durante o estímulo aviso, este permanecia em vigor e o sujeito recebia choques em intervalos especificados pela duração do intervalo  $S_2S_2$  (choque-choque). Por conseguinte, no procedimento de Sidman (1955) uma resposta ou um choque restabelecia o intervalo  $RS_1$  e, no procedimento de Ulrich e col., somente uma resposta restabelecia o intervalo  $RS_1$ .

Ulrich, Holz e Azrin (1964) tomaram como base os resultados obtidos anteriormente por Sidman (1955) Sidman, Mason, Brady e Thach (1962) e por Graf e Bitterman (1963). Investigaram o comportamento de esquiva em ratos, utilizando o procedimento de esquiva livre sinalizada, em uma situação na qual o intervalo entre a resposta e o início do estímulo aviso foi sistematicamente variado. Os sujeitos foram inicialmente treinados a responder através de um procedimento de aproximações sucessivas em um esquema não-sinalizado. Depois que tinham passado um mínimo de 20 horas no esquema de esquiva não-sinalizado, as condições eram mudadas de tal forma que um estímulo aparecia alguns segundos antes da ocorrência de um choque programado. Os intervalos  $RS_2$  e  $S_2S_2$  foram mantidos constantes em 20 e 5 segundos, respectivamente. Os autores usaram quatro valores de  $RS_1$  (0,3; 2,0; 6,0 e 14,0 segundos) e seus resultados indicaram que quanto menor a duração desse intervalo, maior a taxa de respostas obtida. Além disso, a taxa de respostas foi sempre mais alta no es-

quema sinalizado do que no esquema prévio não- sinalizado. Nesse sentido, esse resultado contradiz todos os outros obtidos com o procedimento desenvolvido por Sidman (1955). Por outro lado, a taxa de choques caiu marcadamente quando o sinal foi introduzido, confirmando os resultados já relata- dos; as respostas acumulavam durante o estímulo aviso e o responder antes do sinal, embora sendo mais baixo, foi regu- lar para qualquer intervalo  $RS_1$  utilizado. As latências ob- tidas foram uniformemente curtas, independente da duração do estímulo aviso. Uma possível explicação, para a contra- dição desses dados em relação aos encontrados por Hyman (1971), quanto à latência das respostas frente ao estímulo aviso, foi sugerida por esse autor. Como Ulrich e col. só manipularam durações do estímulo aviso em ordem crescente é possível que as primeiras durações tenham produzido latên- cias curtas; estas latências permaneceram invariáveis sob as demais durações do estímulo aviso devido a experiência anterior dos sujeitos em intervalos de curtas durações. Hyman (1971), por sua vez, manipulou ordens crescentes e decres- centes. Com relação ao aumento na taxa de respostas após a introdução do estímulo aviso, Ulrich e col. não forneceram qualquer explicação.

Alguns pesquisadores (Foree e LoLordo , 1970; Stretch e Skinner, 1967) trabalharam com diferentes espé- cies de sujeitos, utilizando o mesmo procedimento de esquiva livre sinalizada descrito por Ulrich e col. (1964), ou seja, aquele no qual o estímulo aviso é terminado somente por

uma resposta, quer esta ocorra durante o intervalo  $S_1S_2$ , quer durante o intervalo  $S_2S_2$  (quando os choques são consecutivamente liberados).

Foree e LoLordo (1970) realizaram um experimento no qual pombos foram treinados a pressionar uma barra para evitar choques, sob procedimentos de esquiva livre sinalizada e não-sinalizada. Segundo os autores, esta resposta foi selecionada por causa de sua alta probabilidade de ocorrência na presença do choque. Um grupo de nove pássaros foi utilizado no esquema de esquiva livre sinalizada com um procedimento semelhante ao de Ulrich e col. (1964). O estímulo aviso consistia de uma mudança na iluminação da caixa, de branca para vermelha, e do aparecimento de um tom de 80 db. O segundo grupo de pássaros (N=8) foi submetido ao procedimento de esquiva não-sinalizada. Para os dois grupos, o procedimento era terminado, quando não mais ocorressem mudanças no comportamento de um dado sujeito, por várias sessões. Em nenhum caso, a resposta de esquiva foi modelada. Os resultados mostraram que as taxas de respostas para o grupo sinalizado foram mais baixas do que as taxas obtidas com o grupo não-sinalizado. Para todos os pássaros, em ambos os esquemas, as respostas ocorreram em bursts (séries de respostas emitidas consecutivamente num curto espaço de tempo) mesmo quando nenhum choque era recebido. Para todos os sujeitos, em ambos os grupos, não houve qualquer relação consistente entre taxas de respostas e taxas de choques recebidos. Os autores compararam seus resultados com os obtidos

por Ulrich et col. (1964) e Keehn (1959) e relataram que a distribuição temporal das respostas dos pombos seria semelhante àquelas obtidas com ratos somente se os intervalos entre respostas menores do que 2 segundos fossem ignorados, uma vez que os pombos tendiam a responder em longos bursts de respostas.

Stretch e Skinner (1967) examinaram os efeitos de doses gradativas de um estimulante psicomotor (metylpheni date) sobre o comportamento de esquiva em ratos, controlado por um estímulo aviso (esquiva livre sinalizada). Os autores relataram observações diferentes daquelas de Ulrich e col. (1964), os quais não mencionaram uma tendência para as respostas de esquiva ocorrerem temporalmente mais próximas do choque do que do início do sinal, o que aconteceu no experimento de Sidman (1955) e, também, no de Stretch e Skinner (1967). Os resultados obtidos por Stretch e Skinner (1967), revelaram que quando o sinal foi introduzido, ocorreram taxas mais baixas e, em consequência disso, mudanças na distribuição dos intervalos entre respostas (IRTs). Embora taxas de respostas (R/min.) e taxas de choques recebidos (CH/h.) tenham flutuado pouco de sessão para sessão, os dados de  $IRT_s$ , obtidos durante as primeiras 25 sessões, após a introdução do sinal, mostraram que as respostas tendiam a ocorrer mais próximas do choque do que do início do estímulo aviso. A droga injetada nos sujeitos, quando este padrão de comportamento estava bem estabelecido (isto é, respostas próximas do choque), teve o efeito de quebrá-lo - as respos

tas passaram a ocorrer temporalmente mais próximas do início do sinal do que do choque.

Um procedimento algo diferente dos dois procedimentos de esquiva livre sinalizada mencionados até aqui, é o de Behrend e Bitterman (1963). Em seu programa de pesquisa do comportamento de esquiva em peixes realizaram outro experimento (Experimento III) em esquiva livre sinalizada, cujo objetivo foi dar maior fidedignidade aos dados obtidos em seu experimento anterior (Experimento II, conforme já relatado). Além disso, este experimento pretendeu fornecer alguma informação sobre o comportamento de peixes, quando um curto intervalo SS (choque-choque) foi utilizado. Os animais foram inicialmente treinados sem o estímulo aviso (esquiva não-sinalizada), onde o intervalo RS durava 20 segundos e o intervalo SS durava 2,5 segundos. O período máximo em que o intervalo SS permanecia em efeito, entretanto, nunca durava mais do que 15 segundos; se o animal permitisse que os choques ocorressem por um intervalo de 15 segundos, os choques eram terminados e o intervalo RS restabelecido. Após a 5ª sessão, os animais foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo as condições em efeito até então permaneceram inalteradas, ao passo que, no 2º grupo um estímulo aviso, (luz) foi introduzido durante os 5 segundos finais do intervalo RS, isto é, quando os sujeitos, nesse grupo, não emitiam respostas de esquiva na presença da luz, ela permanecia acesa durante a série de choques e só era terminada no fim da série. Os resultados mostraram que a introdução

de um estímulo aviso produziu um declínio na taxa de respostas nos primeiros 15 segundos, em relação as taxas mostradas pelo outro grupo de animais, para os quais o estímulo aviso não foi introduzido; observou-se também aumento nas taxas de respostas nos 5 segundos finais do intervalo RS (na presença do estímulo aviso).

Em resumo, um achado geral em todos os experimentos citados é que a taxa total de respostas sob o esquema de esquiva livre sinalizada é sempre mais baixa do que a taxa em um procedimento de esquiva não-sinalizada; além disso, ocorre uma concentração de respostas na presença do sinal, com uma conseqüente redução na frequência de respostas em sua ausência. Uma única exceção, são os achados de Ulrich e col. (1964) que indicavam um aumento na taxa de respostas ao introduzir um sinal sobre o procedimento de esquiva não-sinalizada. Estes dados, no entanto, também confirmam a concentração de respostas na presença do sinal.

A generalidade desses dados - isto é, taxas mais altas de respostas sob esquiva não-sinalizada do que em esquiva livre sinalizada e concentração de respostas na presença do estímulo aviso em esquiva livre sinalizada - aumenta quando se considera que eles são confirmados não só em diferentes experimentos, mas também em diferentes espécies de sujeitos, como ratos (Badia e col. 1971; Keehn, 1959; Sidman, 1955; Sidman e Boren, 1957; Stretch e Skinner, 1967), gatos (Sidman, 1955), macacos (Hyman, 1969 e 1971; Thompson e col., 1964), pombos (Foree e LoLordo, 1970; Graf e Bitter-

man, 1963) e peixes (Behrend e Bitterman, 1963).

### O Comportamento de Esquiva em Pombos: Resposta de Bicar

Nos estudos realizados com pombos, as respostas selecionadas foram atividade geral e pressão à barra. Embora pombos tenham sido frequentemente usados como sujeitos experimentais sob os mais diversos procedimentos e a resposta de bicar tenha se mostrado um operante facilmente condicionável, grandes dificuldades têm sido encontradas no condicionamento desta resposta, quando se pretende utilizá-la como resposta de esquiva ou de fuga (Hoffman e Fleshler, 1959; Macphail, 1968; Rachlin e Hineline, 1967). Smith e Keller (1970) e Smith, Gustavson e Gregor (1972) chegaram a afirmar que a resposta de bicar não poderia ser utilizada sistematicamente para terminar ou evitar um choque elétrico, por ser uma resposta incompatível com a resposta incondicionada eliciada pelo choque a qual consiste em levantar a cabeça e incliná-la para trás. Por essas dificuldades, os pombos raramente foram sujeitos experimentais em procedimentos que utilizaram controle aversivo. Os autores que pretenderam utilizar pombos nesses procedimentos, com o objetivo de encontrar generalidade entre espécies, selecionaram outras respostas, como correr em uma pista tipo shuttle-box (Macphail, 1968), voar de um poleiro a outro (Bedford e Anger, 1968), pressionar uma barra (Foree e LoLordo, 1970) ou

pressionar um pedal (Klein e Rilling, 1972; Rossi e Rilling, 1971; Smith e Keller, 1970; Smith, Gustavson e Gregor, 1972).

No entanto, Moraes (1970) e Ferrari, Todorov e Graeff (1973), desenvolveram uma técnica que possibilitou a modelagem da resposta de bicar, em pombos, através de reforço negativo. As características principais dessa técnica consistem no aumento gradual da intensidade de choques elétricos, quando apresentados ao sujeito, e na redução da iluminação do ambiente experimental, de forma a tornar o disco de respostas a única área iluminada. Após a modelagem da resposta de bicar o disco para evitar os choques elétricos, os sujeitos são submetidos aos procedimentos padrões de esquiva não-sinalizada e o comportamento, apresentado por eles, confirma os padrões de comportamento, gerados em outros sujeitos, por tal procedimento.

A grande importância dos experimentos de Moraes (1970) e Ferrari, Todorov e Graeff (1973), além de aumentarem a generalidade dos dados de esquiva entre-espécies, está no fato de terem demonstrado a possibilidade de se estabelecer e manter a resposta de bicar para evitar choques elétricos, quando resultados experimentais (Azrin, 1959b; Hineline e Rachlin, 1969 a e b; Hoffman e Fleshler, 1959; Rachlin e Hineline, 1967; Smith e Keller, 1970; Smith, Gustavson e Gregor, 1972) e formulações teóricas (Bolles, 1970; Gamzu e Williams, 1973; Seligman, 1970; Smith e Keller, 1970; Staddon e Simmelhag, 1971) sugeriam que esta resposta não se mostrava sensível ao controle aversivo.

Considerando que a resposta de bicar o disco seria um comportamento incompatível com aqueles eliciados pelo choque elétrico, Smith e Keller (1970) sugeriram que a dificuldade na modelagem e manutenção dessa resposta teria origem na seleção da resposta a ser condicionada. As respostas incondicionadas eliciadas pelo choque são levantar a cabeça, incliná-la para trás, bater asas, pular etc. Dessa maneira, os autores consideraram a resposta de pressão ao pedal mais adequada quando sob estimulação aversiva. Afirmaram que a seleção de uma resposta para esquiva deveria ser feita considerando-se o repertório de reações naturais dos sujeitos: por exemplo, em pombos, a resposta de bicar ocorre durante atividade apetitiva ou agressiva, enquanto voar e correr seriam respostas efetivas para evitar ou fugir de situações aversivas. Smith, Gustavson e Gregor (1972) filmaram respostas de bicar em pombos, reforçadas com alimento e respostas que ocorriam antes, durante e depois de um choque elétrico. Medidas descritivas da topografia destas respostas levaram os autores a confirmar a incompatibilidade entre elas. Bolles (1970) apresentou uma teoria de reações de defesa específicas para cada espécie e considerou que respostas de esquiva devem ser selecionadas desse repertório específico do sujeito. Somente as respostas pertencentes ao repertório natural de reações de defesa seriam bem sucedidas para evitar ou fugir de estímulos aversivos em situações de laboratório; outras respostas como o bicar em pombos, que não pertencem a esse repertório, dificilmente se

tornariam bons desempenhos para fuga ou esquivas.

Seligman (1970) interpretou as dificuldades encontradas em manter determinados comportamentos em laboratório, como a resposta de bicar em pombos, como resultado de uma menor preparação dos organismos em associar certos eventos do que para associar outros. Para esse autor, a premissa da equivalência da associabilidade de eventos é falsa (a premissa de que todos os eventos - estímulos condicionados e incondicionados, respostas operantes e estímulos reforçadores - seriam igualmente associados pelos sujeitos). Seligman (1970) definiu um contínuo de preparação, no qual os organismos estariam preparados, não-preparados ou contra-preparados para associar eventos. Nesse sentido, pombos adquiririam facilmente a resposta de bicar quando obtivessem alimentos (preparados), mas apresentariam problemas em aprender a bicar quando a consequência programada para esta resposta fosse a remoção ou a posposição de choques elétricos (contra-preparados). Com relação ao comportamento de esquivas, o autor teceu considerações muito semelhantes às aquelas apresentadas por Bolles (1970): as respostas do repertório natural de defesa do sujeito são preparadas para evitar estímulos aversivos, enquanto as do repertório apetitivo são contra-preparadas. Staddon e Simmelhag (1971) se apoiaram nesses mesmos argumentos, quando discutiram o comportamento adaptativo.

Moraes (1970) e Ferrari, Todorov e Graeff (1973), demonstrando a possibilidade de modelagem e manutenção da

resposta de bicar para evitar choques elétricos, apresentaram evidências contrárias às considerações teóricas acima e indicaram que as dificuldades poderiam estar mais nos procedimentos empregados do que na seleção da resposta de esquiva. Todorov, Ferrari e Souza (1974) estenderam os resultados originais, fortalecendo a noção de que um controle experimental adequado é mais importante do que a resposta a ser condicionada. A propósito, Gorayeb (1973) estendeu esses resultados para uma outra área: colocou a resposta de bicar para evitar estímulos aversivos sob o controle de diferentes estímulos discriminativos em um esquema múltiplo de reforçamento (múltiplo esquiva-esquiva). Uma grande importância desses estudos, nos quais a frequência de resposta de bicar foi a variável dependente, está em ter aumentado a generalidade dos dados de esquiva não-sinalizada, que foram conseguidos com ratos (Badia e col., 1971; Boren, 1961; Clark e Hull, 1966; D'Andrea, 1970; Ellen e Wilson, 1964; Feldman e Bremner, 1963; Leaf, 1965; Riess, 1970 e 1971; Sidman, 1953 a e b; Verhave, 1959), macacos (Clark, 1961; Sidman, 1958), cães (Black e Morse, 1961), peixes (Behrend e Bitterman, 1962 e 1963; Scobie, 1970), humanos (Ader e Tatum, 1961, 1963; Hefferline, Keenan e Harford, 1959) e mesmo com pombos, quando a resposta utilizada não foi a de bicar o disco (Smith e Keller, 1970; Foree e LoLordo, 1970; Klein e Rilling, 1972).

Por outro lado, pesquisas sobre esquiva livre sinalizada são relativamente pouco numerosas apesar deste procedimento ter sido introduzido há dezoito anos (Sidman,

1955). O presente estudo, subdividido em três experimentos, representa uma investigação na área de esquiva livre sinalizada; seu objetivo foi verificar o efeito da manipulação sistemática das durações e sinalizações dos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  assim como comparar o desempenho de pombos em esquiva livre sinalizada e não-sinalizada, onde bicar o disco foi a resposta de esquiva selecionada. Este estudo constitui portanto, uma replicação inter-espécie dos experimentos de esquiva livre sinalizada e uma replicação sistemática (Sidman, 1960) dos experimentos que utilizaram a resposta de bicar para evitar choques elétricos, constituindo, desta forma, uma possibilidade de se aumentar a generalidade dos dados obtidos em ambas as áreas (esquiva não-sinalizada e esquiva livre sinalizada).

## EXPERIMENTO I

O objetivo específico deste experimento foi fazer uma investigação paramétrica das variáveis temporais  $RS_1$  e  $S_1S_2$ , no desempenho de pombos em um esquema de esquiva livre sinalizada, com um procedimento equivalente ao de Ulrich e col. (1964).

### Método

#### Sujeitos

Foram utilizados como organismos experimentais da presente pesquisa, dois pombos machos (GE e CG), adultos, derivados da espécie Columba livia (derivação não controlada), sem experiência prévia em procedimentos experimentais. O peso médio dos sujeitos era 300g e a altura média 20 cm. Originários do biotério da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, os sujeitos foram alojados em gaiolas-viveiro individuais, no biotério do Departamento de Farmacologia, onde permaneceram até o final da pesquisa. Neste experimento, e nos demais, os sujeitos receberam água e alimentação à vontade. A alimentação fornecida consistiu de ração para aves, marca Anhanguera, tipo XX. Os sujeitos tinham eletrodos

(fios de níquel-cromo) cronicamente implantados ao redor dos ossos pubis, segundo a técnica descrita por Azrin (1959a). Esses eletrodos foram implantados alguns dias antes do início do experimento e eram ligados a fios elétricos, presos numa contra-tomada fixada em uma jaqueta de couro, que os sujeitos usavam permanentemente.

### Equipamento

Foi utilizada uma câmara experimental padrão para condicionamento operante em pombos (Ferster e Skinner, 1957). Duas chaves de respostas (discos transparentes de plexiglass) localizavam-se em uma das paredes da caixa. O disco da esquerda permaneceu sempre sem luz; o disco da direita foi transiluminado por uma luz amarela, verde ou vermelha, conforme a programação experimental. Uma força mínima de 10g era requerida, para operar o disco. Cada resposta efetiva produzia um feed-back auditivo, através da operação de um relé. Abaixo dos discos havia uma abertura, o comedouro, sem função na presente pesquisa. Também permaneceram sem função duas lâmpadas brancas localizadas acima dos discos. Preso ao teto da caixa havia um mecanismo rotatório (swivel de mercúrio) onde era feita a conexão dos fios elétricos vindos da fonte de choques; ao swivel, também, se prendiam dois fios elétricos, com uma tomada em suas pontas, que poderia ser ligada à contra-tomada fixada na jaqueta do

pombo durante as sessões experimentais. Os choques foram liberados através de uma fonte de choques Foringer (U.S.A.) modificada, equipada com uma resistência em série de 40 K-ohms. A duração dos choques (35mseg.) foi controlada por um pulseformer. A intensidade dos choques foi medida em miliamperes, usando-se uma resistência de 1 K-ohm. Um miliamperímetro permitiu o controle da intensidade usada, evitando-se, assim, possíveis flutuações devidas a variações na resistência dos sujeitos. A intensidade dos choques podia também ser controlada manualmente e a aplicação dos choques aos sujeitos era feita através dos fios elétricos do mecanismo rotatório. A câmara experimental estava contida em uma caixa acústica; um ventilador, localizado em uma das paredes da caixa acústica, fazia circular o ar dentro da caixa experimental e produzia um ruído constante; um aparelho de ar condicionado manteve estável a temperatura da sala e teve a função adicional de produzir um ruído constante. Os ruídos do ventilador e do aparelho de ar condicionado serviam, desta forma, para mascarar os sons do meio ambiente. A programação dos parâmetros temporais, o controle da intensidade, e a duração do choque elétrico e os registros de dados foram feitos automaticamente por equipamento eletromecânico. Uma gaiola-viveiro para ratos, modelo Funbec foi utilizada para o transporte diário dos animais de sua gaiola-viveiro para a caixa experimental e vice-versa, evitando dessa forma manipulações desnecessárias dos sujeitos.

### Procedimento

Modelagem. Os sujeitos foram treinados a bicar um disco sob estimulação aversiva (choques elétricos) numa condição em que as respostas adiavam esta estimulação por um período especificado de tempo. A resposta de esquiva foi definida como tocar o disco com o bico com uma força de 10g. ou mais, suficiente para deslocá-lo e acionar o relé. A técnica de modelagem da resposta de bicar, sob estimulação aversiva, utilizada foi a descrita por Ferrari, Todorov e Graeff (1973).

O sujeito a ser modelado era colocado na caixa experimental fechada com uma tampa de plexiglass; todas as luzes da sala e da caixa experimental eram apagadas; acendia-se, então, somente a luz do disco de respostas e iniciava-se a liberação de choques em pulsos rápidos (dois por segundo, com 35 msec de duração) e com intensidade gradualmente crescente. Quando ocorresse qualquer resposta do sujeito em direção ao disco, isto é, respostas que se aproximassem da resposta final exigida (bicar o disco), o experimentador retirava os choques por um intervalo de 10 segundos (intervalo resposta-choque ou intervalo RS). Respostas como afastar do disco, bater contra a porta de plexiglass, correr pela caixa eram seguidas por um aumento gradual na intensidade dos choques, até atingir um máximo pré-estabelecido de 10 mA. Atingida essa intensidade, se o sujeito não emitisse uma resposta de aproximação, ela permanecia cons-

tante, e os choques continuavam sendo liberados a cada 0,5 segundos (intervalo choque-choque ou SS) até que uma resposta ocorresse.

Após uma resposta, a intensidade era reduzida a um mínimo (praticamente zero) e o sujeito ganhava um intervalo de 10 segundos sem choques, após o qual os choques recomeçavam e sua intensidade era aumentada gradualmente. À medida que a sessão transcorria, o experimentador esperava que ocorressem outras respostas mais próximas da resposta de bicar (por exemplo, aproximar do disco, levantar a cabeça, etc., até que ocorresse a resposta de bicar) e, só então, interrompia a sequência de choques. Utilizando-se este procedimento, conseguiu-se que um dos pombos emitisse uma primeira resposta de bicar, apenas em 20 minutos iniciais da primeira sessão (sujeito CG).

Ocorridas as primeiras respostas de esquiva com os parâmetros temporais-intervalo RS=10 segundos e intervalo SS=0,5 segundo - estes foram gradualmente aumentados; o intervalo RS teve as durações de 15 e depois 17 segundos; o intervalo SS durou 0,75 segundo, 1,0 segundo e finalmente, foi fixado em 2 segundos. Os parâmetros terminais foram, então: RS = 17 segundos e SS = 2 segundos. Esses parâmetros foram atingidos por um dos sujeitos (CG) em cinco sessões e, pelo outro (GE) em apenas duas sessões.

Procedimento de esquiva não-sinalizada. Terminada a modelagem da resposta de esquiva, os sujeitos conti-

nuaram sendo submetidos ao procedimento de esquiva não-sinalizada, em sessões diárias de duas horas, até que atingissem o critério de estabilidade a ser descrito mais adiante.

Procedimento de esquiva livre sinalizada. Depois de atingido o critério de estabilidade no esquema de esquiva não-sinalizada, um estímulo novo (luz amarela) foi sobreposto ao paradigma de esquiva de Sidman. Desta maneira, o intervalo resposta-choque foi dividido em dois parâmetros temporais: o intervalo resposta estímulo aviso ( $RS_1$ ) que era sinalizado com uma luz amarela no disco de respostas e o intervalo estímulo aviso-choque ( $S_1S_2$ ) que era sinalizado com uma luz vermelha. O intervalo resposta-choque passou a ser denominado intervalo  $RS_2$  (Sidman, 1955). Na presente pesquisa, o estímulo associado ao intervalo  $S_1S_2$  será chamado de estímulo aviso e o estímulo associado ao intervalo  $RS_1$  será chamado de estímulo seguro ou período seguro. Várias durações de  $RS_1$  e  $S_1S_2$  foram utilizadas. Entretanto, durante todo o experimento, o intervalo  $RS_2$  foi mantido constante em 17 segundos, como também o intervalo SS (agora chamado  $S_2S_2$ ) foi mantido constante em 2 segundos. Uma representação diagramática do procedimento pode ser vista na Figura 3.

As respostas em  $RS_1$  (luz amarela) mantinham a luz amarela pelo intervalo especificado, evitavam  $S_1$  (luz vermelha) e  $S_2$  (choque). Respostas na presença de  $S_1$  (luz vermelha), terminavam a luz vermelha e evitavam o choque ( $S_2$ ), ao mesmo tempo que restabeleciam o intervalo  $RS_1$  (luz amarela).

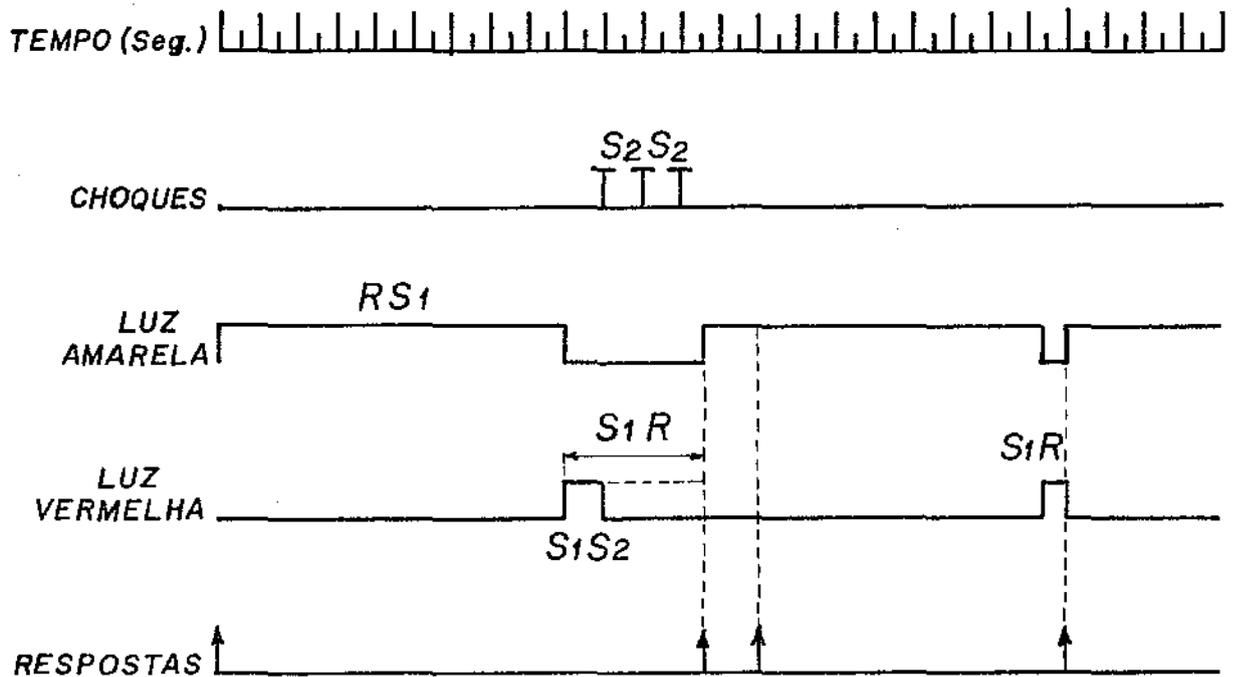


Figura 3. Representação esquemática do procedimento de esquiva livre sinalizada (Ulrich e col. 1964).  $S_2S_2$  indica o intervalo entre choques consecutivos;  $RS_1$  indica o intervalo entre uma resposta e o início do estímulo aviso;  $S_1S_2$  é o intervalo entre o início do estímulo aviso e o aparecimento do choque;  $S_1R$  é o intervalo entre o início do estímulo aviso e a resposta do sujeito.

la). Se o sujeito deixasse passar o intervalo  $RS_2$  sem emitir uma resposta, choques eram administrados em intervalos de 2 segundos (intervalo  $S_2S_2$ ) e a luz vermelha (estímulo aviso) permanecia acesa até que fosse interrompida por uma resposta que produzia imediatamente luz amarela ( $RS_1$ ) e restabelecia o ciclo. Desta maneira, a luz vermelha permanecia acesa durante o intervalo  $S_1S_2$  e, também, durante o intervalo  $S_2S_2$ , quando o sujeito permitisse que choques consecutivos fossem liberados. Como a luz vermelha só era interrompida por uma resposta (procedimento descrito por Ulrich e col., 1964), o período em que ela ficava acesa foi chamado  $S_1R$  (estímulo aviso-resposta) e sua duração estava completamente sob o controle do sujeito. A duração do período seguro ( $RS_1$ ) era variada, enquanto se mantinha constante o intervalo  $RS_2$  em 17 segundos. Portanto, a duração do estímulo aviso,  $S_1S_2$ , variava inversamente com a duração do período seguro. As variações nos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  foram feitas em uma ordem aleatória para ambos os sujeitos (Tabela 1).

Para a mudança da duração dos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  usou-se, em todo o experimento, um critério de estabilidade, cujos aspectos formais são os seguintes:

1. Depois que os sujeitos tivessem trabalhado por um mínimo de 16 sessões em cada condição experimental, passava-se a analisar sua adequação ao critério, a partir das seis últimas sessões. A exigência de se esperar um mínimo de 16 sessões foi estabelecida para possibilitar que os

sujeitos fizessem um contacto mais longo com cada condição experimental e, também, para eliminar os possíveis efeitos de transição que poderiam ocorrer. Os sujeitos permaneciam trabalhando em uma dada condição, mesmo que tivessem atingido o critério, se - através da inspeção visual do gráfico de cada sessão - fosse observada uma certa tendência nos dados, isto é, se houvesse um aumento ou uma diminuição sistemática na frequência de respostas no decorrer das últimas seis sessões.

2. Uma vez que cada sujeito tivesse sido submetido a 16 sessões de uma condição, as seis sessões finais eram divididas em dois grupos de três sessões cada um. Em seguida, calculava-se a taxa média de respostas para cada grupo, cuja diferença não poderia ser superior a 10% da taxa média das seis sessões tomadas como um todo.

3. Se a diferença entre as taxas médias dos dois grupos de três sessões fosse inferior ou igual a 10% da taxa média das seis sessões em conjunto, tinha-se atingido o critério de estabilidade, o que possibilitava ao experimentador mudar suas variáveis de estudo. Caso este critério não fosse atingido, o experimentador continuava submetendo o sujeito à condição experimental que estivesse em vigor, até que esta fosse satisfeita.

## Resultados

Os dados obtidos com os sujeitos CG e GE são apresentado na Tabela 1. Foram computadas as taxas de respostas (respostas emitidas por minuto) na presença de luz amarela (intervalo  $RS_1$ ), na presença de luz vermelha (intervalo  $S_1R$ ), a taxa total de respostas, a porcentagem de choques evitados, taxa de choques recebidos e o número de sessões de cada condição experimental. Os dados representam as médias das seis sessões finais de cada manipulação das variáveis experimentais. As taxas nos intervalos  $RS_1$  e  $S_1R$  serão designados por taxa em amarelo e taxa em vermelho, respectivamente.

Como pode ser observado na Tabela 1, para o sujeito GE houve decréscimo na taxa total de respostas após a introdução de uma luz amarela sinalizando o intervalo  $RS_1$ , em relação à linha de base de esquiva não-sinalizada (de 10,0 para 7,2 respostas por minuto). Para este sujeito a primeira condição de esquiva livre sinalizada teve os seguintes parâmetros;  $RS_1 = 5$  segundos (luz amarela) e  $S_1S_2 = 12$  segundos (luz vermelha). Nos valores resultantes da manipulação da duração de  $RS_1$  (luz amarela), a taxa total oscilou entre 7,2 e 11,3 respostas por minuto, embora essa variação não tenha sido sistemática. A Tabela 1 também mostra que, quando a linha de base foi restabelecida, a taxa total de respostas aumentou de forma evidente, apresentando seu

Taxas de respostas (respostas por minuto), porcentagem de choques evitados, taxa de choques recebidos (choques por minuto), número de sessões e ordem de apresentação de cada condição experimental, para os sujeitos GE e CG, sob os parâmetros: intervalo  $RS_1$  (17 segundos), o intervalo  $S_1S_2$  (2 segundos) e os choques (10 mA de intensidade e 35 msec. de duração)

| Sujeitos | Esquemas                      |                                 | Taxa total | Taxa sob luz amarela( $RS_1$ ) | Taxa sob luz vermelha( $S_1R$ ) | Taxa de choques | Porcent. de choques evitados | Número de sessões | Ordem de apresentação |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|
|          | $RS_1$<br>(seg.)<br>Luz amar. | $S_1S_2$<br>(seg.)<br>Luz verm. |            |                                |                                 |                 |                              |                   |                       |
| GE       | 0                             | 17                              | 10,0       | -                              | -                               | 1,55            | 94,8                         | 94                | 1                     |
|          | 15                            | 2                               | 11,3       | 10,5                           | 38,5                            | 0,35            | 98,6                         | 57                | 5                     |
|          | 10                            | 7                               | 8,9        | 9,2                            | 16,8                            | 0,15            | 99,4                         | 22                | 4                     |
|          | 5                             | 12                              | 7,2        | 4,0                            | 10,2                            | 0,51            | 98,2                         | 23                | 2                     |
|          | 2                             | 15                              | 9,0        | 5,0                            | 10,6                            | 0,17            | 98,8                         | 23                | 3                     |
|          | 0                             | 17                              | 19,7       | -                              | -                               | 0,42            | 98,5                         | 31                | 6                     |
| CG       | 0                             | 17                              | 8,0        | -                              | -                               | 0,50            | 98,1                         | 56                | 1                     |
|          | 15                            | 2                               | 8,2        | 8,0                            | 18,3                            | 0,30            | 98,9                         | 19                | 2                     |
|          | 10                            | 7                               | 6,7        | 2,8                            | 21,9                            | 0,15            | 99,5                         | 32                | 5                     |
|          | 5                             | 12                              | 8,1        | 6,0                            | 9,8                             | 0,16            | 99,6                         | 23                | 3                     |
|          | 2                             | 15                              | 6,7        | 7,0                            | 7,1                             | 0,19            | 99,2                         | 21                | 4                     |
|          | 15                            | 2                               | 9,5        | 9,3                            | 22,0                            | 0,24            | 99,2                         | 21                | 6                     |
|          | 0                             | 17                              | 11,4       | -                              | -                               | 0,39            | 98,7                         | 23                | 7                     |

maior valor, neste experimento, para este sujeito. A taxa em amarelo para o sujeito GE teve seus maiores valores nas maiores durações de  $RS_1$  e os menores valores nas menores durações de  $RS_1$ . Tais dados, todavia, não evidenciam uma função (Figura 4). A taxa em vermelho ( $S_1R$ ) para este mesmo sujeito foi praticamente a mesma nos valores de 2 e 5 segundos de  $RS_1$ , aumentando sistematicamente nos valores de 10 e 15 segundos de  $RS_1$ . A taxa de choques (recebidos por minuto) decresceu marcadamente da primeira condição de esquiva não-sinalizada para a primeira condição de esquiva sinalizada. Entretanto, nas condições de esquiva sinalizada, não houve variação sistemática nessa taxa. Quando se retomou a condição de esquiva não-sinalizada, a taxa de choques permaneceu tão baixa quanto nas condições de esquiva sinalizada. A porcentagem de choques evitados permaneceu praticamente inalterada durante todas as fases deste experimento. Entre todas as porcentagens, a mais baixa se refere à primeira condição experimental.

Para o sujeito CG a taxa total de respostas não sofreu modificação na transição do esquema não-sinalizado para a primeira condição do esquema sinalizado ( $RS_1 = 15$  segundos,  $S_1S_2 = 2$  segundos), como também não variou sistematicamente como resultado das manipulações da duração de  $RS_1$  (luz amarela). A Tabela 1 também mostra, para o sujeito CG, que quando se retornou à condição de linha de base (esquiva não-sinalizada), a taxa total de respostas apresentou seu maior valor, repetindo assim o que ocorreu com o sujeito GE.

Ainda para o sujeito CG a taxa em amarelo foi baixa na duração de 10 segundos de  $RS_1$ , mas nas outras durações manteve entre 6,0 e 9,3 respostas por minuto. A taxa em vermelho cresceu na medida em que aumentou as durações de  $RS_1$ . Entretanto, no intervalo  $RS_1 = 15$  segundos, a taxa em vermelho na primeira manipulação foi menor do que a taxa em 10 segundos, permanecendo igual a esta após replicação da condição  $RS_1 = 15$  segundos. As taxas de choques (choques por minuto) para o sujeito CG, variaram assistematicamente nas condições de esquiva livre sinalizada; as maiores taxas ocorreram nas condições de esquiva não-sinalizada. A porcentagem de choques evitados manteve-se praticamente inalterada para o sujeito CG durante todo o experimento.

A Figura 4 apresenta os dados de taxa de respostas (taxa total, taxa em amarelo e taxa em vermelho) como função da duração de  $RS_1$  (luz amarela). Os pontos representam dados médios das seis últimas sessões - critério de cada condição experimental.

Como pode ser observado na Figura 4, não houve muita variação na taxa total para os dois sujeitos. As taxas em amarelo sofreram alguma variação, embora não sistemática, como resultado das manipulações realizadas. Por outro lado, a taxa em vermelho (intervalo  $S_1R$ ) aumentou a medida em que a duração do intervalo  $RS_1$  (luz amarela) aumentou. Para o sujeito CG, tal aumento é bem visível entre as durações de 2 a 10 segundos do intervalo  $RS_1$ . Todavia, quando este sujeito foi exposto à duração de 15 segundos do período

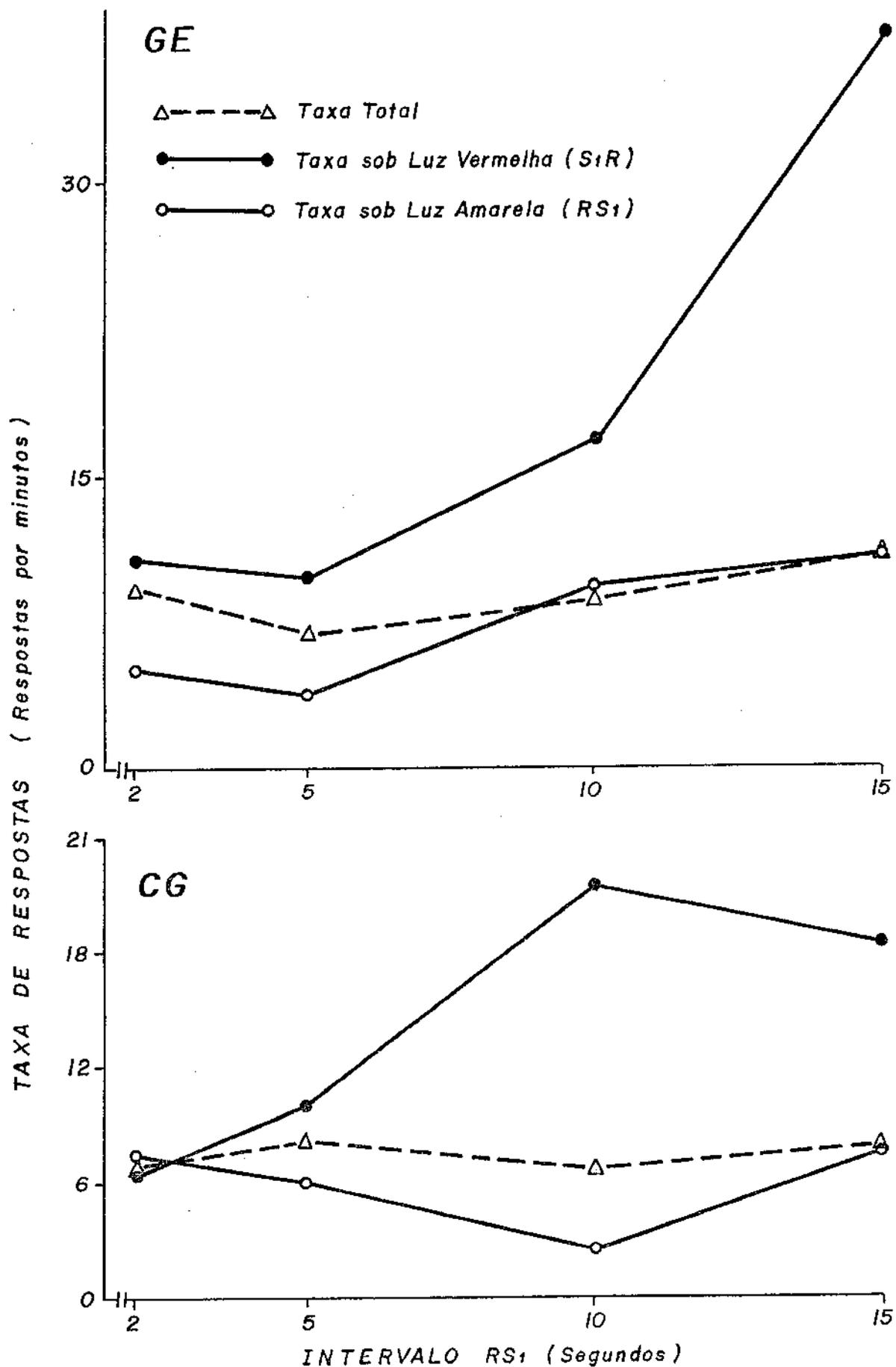


Figura 4. Taxas de respostas (respostas por minuto) como função da duração do intervalo  $RS_1$ , com intervalo  $RS_2 = 17$  segundos; intervalo  $S_2S_2 = 2$  segundos; choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração.

seguro ( $RS_1 =$  luz amarela), isto é, à primeira condição de esquiva sinalizada para este sujeito, obteve-se uma taxa mais baixa do que aquela que foi obtida na condição de 10 segundos de  $RS_1$ . Este sujeito foi submetido em seguida às durações de 5, 2 e 10 segundos de  $RS_1$ . Após essas três condições, a luz amarela foi novamente apresentada no disco com a duração de 15 segundos (replicação). O resultado da replicação mostrou um aumento na taxa de respostas em vermelho em relação ao primeiro resultado em 15 segundos. Em relação à taxa obtida anteriormente com o intervalo  $RS_1 = 10$  segundos, o resultado foi praticamente igual.

Para o sujeito GE a taxa em vermelho aumentou à medida que as durações do intervalo  $RS_1$  foram aumentadas. Em resumo, pode ser verificado, na Figura 4, para ambos os sujeitos, que quanto maior a duração do intervalo  $RS_1$  (luz amarela) maior a taxa de respostas apresentada pelos sujeitos no intervalo  $S_1R$ , que foi sistematicamente sinalizado com luz vermelha. A mesma informação poderia ser expressa nos seguintes termos: quanto menor a duração programada de luz vermelha ( $S_1S_2$ ) maior a taxa de respostas em sua presença.

A Figura 5 apresenta a latência das respostas em luz vermelha ( $S_1R$ ) como função da duração programada de luz vermelha ( $S_1S_2$ ). Os pontos representam dados médios das seis últimas sessões critério de cada condição experimental. A latência foi medida em segundos e definida como o intervalo de tempo entre o aparecimento do estímulo aviso (luz vermelha) e a emissão da resposta. Estes dados já foram apre-

sentados na Figura 4 sob a forma de taxa de respostas no intervalo  $S_1S_2$  (luz vermelha). Taxas de respostas e latências, neste caso, são medidas recíprocas, visto que somente uma resposta podia ser emitida sob luz vermelha. A Figura 5 mostra que a latência é uma função direta da duração programada do intervalo  $S_1S_2$ : quanto maior a duração de  $S_1S_2$  maior a latência. Para o sujeito CG esta Figura mostra dois pontos em 2 segundos. Ambos os pontos mostram que a latência foi maior do que a duração do intervalo, sendo que o ponto mais próximo de 2 segundos se refere à replicação. Nas durações de 7, 12 e 15 segundos de  $S_1S_2$  as latências foram tanto maiores quanto maior a duração de  $S_1S_2$ .

Para o sujeito GE a latência também aumentou com o aumento na duração de  $S_1S_2$ . Todavia, na duração de 15 segundos de  $S_1S_2$  a latência permaneceu praticamente a mesma que a apresentada para o intervalo  $S_1S_2 = 12$  segundos. (Tais latências, praticamente iguais nas durações de 12 e 15 segundos, podem ser devidas a um efeito sequencial, uma vez que estas durações foram apresentadas sucessivamente).

Em resumo, para os dois sujeitos (GE e CG), a latência na presença do estímulo aviso foi tanto maior quanto maior a duração do próprio estímulo aviso. O estímulo aviso (luz vermelha) teve suas durações programadas pelo experimentador; todavia sua duração real dependia do comportamento dos sujeitos. Se a resposta ocorresse antes do término da duração programada, por exemplo 7 segundos, o estímulo sinal era terminado, o choque não ocorria e luz amarela

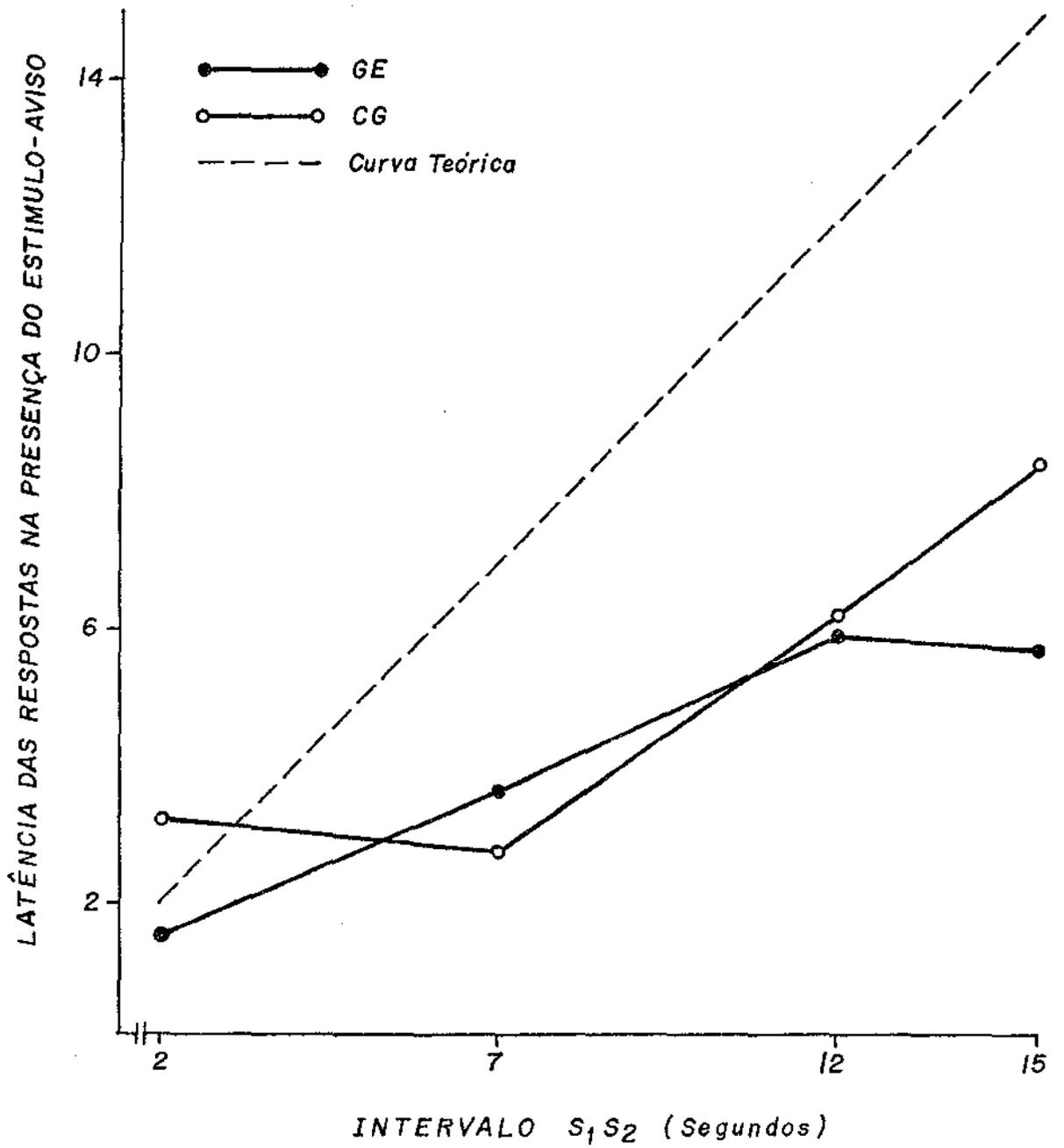


Figura 5. Latência das respostas na presença do estímulo-aviso (luz vermelha), como função da duração do intervalo  $S_1S_2$ .

era imediatamente produzida. Se, por outro lado o animal não respondesse durante os 7 segundos, os choques eram liberados a intervalos de 2 segundos e a luz vermelha permanecia acesa até que fosse terminada por uma resposta. Desta maneira, o comportamento dos sujeitos determinava o que tem sido chamado até aqui, de intervalo  $S_1R$ . A Figura 5 mostra, além das curvas dos sujeitos experimentais, uma curva cujos pontos correspondem às durações programadas de luz vermelha (curva teórica). Se as latências das respostas fossem exatamente iguais às durações dos intervalos  $S_1S_2$ , teríamos como resultado, todos pontos sobre essa curva. Esta curva foi traçada para que fosse possível evidenciar em que extensão as latências se distanciaram das durações planejadas do intervalo  $S_1S_2$  (luz vermelha).

A Figura 6 apresenta a porcentagem das respostas no intervalo  $RS_1$  (luz amarela) como função da duração do intervalo  $RS_1$ . A curva tracejada é uma curva teórica que foi obtida através da seguinte operação percentual: durante todo o experimento o intervalo  $RS_2$  (resposta-choque) foi mantido fixo em 17 segundos; supondo que cada sujeito distribuisse igualmente suas respostas no tempo, durante os dois períodos de  $RS_2$  ( $RS_1$  e  $S_1S_2$ ), obter-se-ia 100% de respostas no intervalo  $RS_2$  e uma porcentagem nos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  proporcional à suas durações. Para os diferentes valores de  $RS_1$  (luz amarela), calculou-se qual seria a porcentagem de respostas teoricamente obtida em cada intervalo  $RS_1$  utilizado, tomando-se como base para os cálculos, os 100%

de respostas do intervalo  $RS_2$ . Os dados teóricos foram lançados em gráfico (Figura 6), juntamente com os dados reais para os dois sujeitos (CG e GE). Os resultados obtidos com o sujeito GE mostram que se obteve uma porcentagem de respostas muito próxima da porcentagem esperada (teórica) para este sujeito; os pontos acompanham de perto os pontos da curva teórica. Para o sujeito CG, três pontos (2, 5 e 15 segundos) são semelhantes aos dados teóricos e aos obtidos com o sujeito GE. Para este sujeito a proporcionalidade das respostas nas diferentes durações de  $RS_1$  só não é observada na duração de 10 segundos de  $RS_1$ , o que significa que neste parâmetro o sujeito CG respondeu mais em vermelho do que em amarelo, apesar do fato de que o amarelo tivesse maior duração do que vermelho ( $RS_1 = 10$  segundos;  $S_1 S_2 = 7$  segundos). Estes dados mostram que, nesta situação particular para este sujeito (CG), houve um padrão diferente de respostas, sendo que ele concentrou suas respostas em vermelho, não respondendo proporcionalmente às durações dos intervalos. Este fato pode ser observado pela baixa taxa de respostas em amarelo apresentada pelo sujeito CG quando a luz amarela durava 10 segundos no disco de respostas (2,8 respostas por minuto, Tabela 1).

Resumindo, para os dois sujeitos, (com exceção do ponto relatado para o sujeito CG), a porcentagem de respostas tanto sob luz amarela, quanto sob luz vermelha foi tanto maior quanto maior a duração dos intervalos.

A Figura 6 mostra também a distribuição porcen

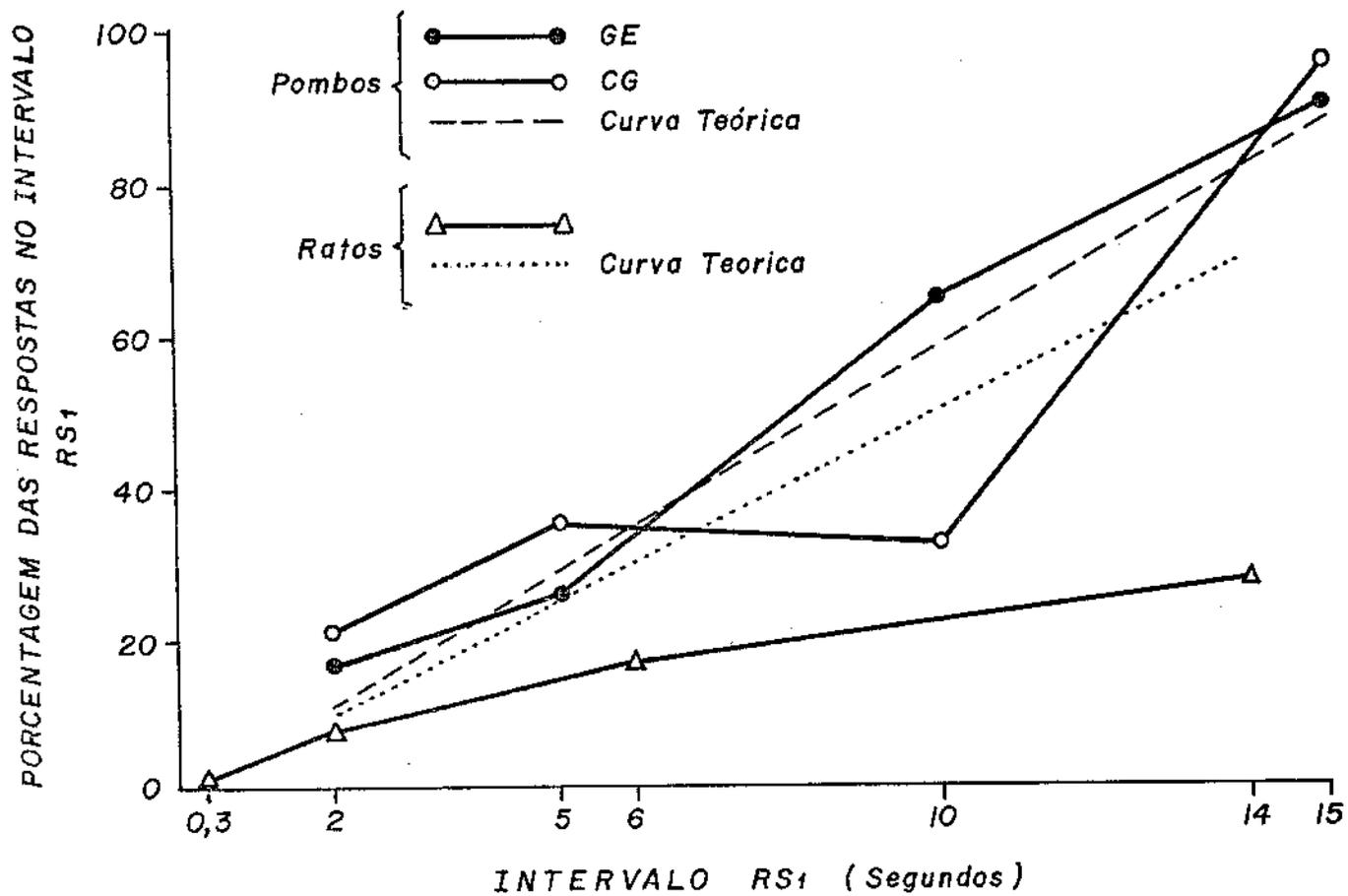


Figura 6. Porcentagem de respostas em  $RS_1$  (luz amarela como função da duração do intervalo  $RS_1$ , com intervalo  $RS_2 = 17$  segundos e intervalo  $S_2S_2 = 2$  segundos, choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração [Os dados para ratos são os obtidos por Ulrich e col. (1964).])

tual de respostas obtida por Ulrich e col. (1964), os quais trabalhando com ratos e utilizando um procedimento semelhante ao do presente experimento, treinaram seus sujeitos em um esquema de esquiva não-sinalizada e, em seguida, introduziram um estímulo aviso (som) precedendo o choque. Posteriormente manipularam as durações do intervalo  $RS_1$  (0,3; 2;6; 14 segundos). A linha pontilhada representa a curva teórica no experimento de Ulrich e col. e a linha contínua com triângulos corresponde aos dados reais. Os dados reais do experimento de Ulrich e col. mostram que seus sujeitos tiveram um desempenho inferior ao esperado; isto é, não distribuíram igualmente suas respostas de acordo com a duração dos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$ ; ao contrário, emitiram uma menor porcentagem de respostas no intervalo  $RS_1$  e concentraram suas respostas no intervalo  $S_1S_2$ , que foi sinalizado com um som claramente audível.

A Figura 7 apresenta as taxas totais de respostas dos pombos CG e GE como função da duração do intervalo  $RS_1$  (luz amarela) e também os dados obtidos por Ulrich e col. (1964), que utilizaram ratos como sujeitos experimentais. Observa-se, nesta Figura, que os dados de taxa total para os pombos não sofreram alterações muito evidentes em função de manipulações da duração do intervalo  $RS_1$ , como já descrito anteriormente. Os dados de Ulrich e col., obtidos com ratos, revelam, entretanto, uma função inversa, claramente evidenciada entre taxas de respostas e intervalo  $RS_1$ ; portanto, as maiores taxas foram obtidas nos menores intervalos  $RS_1$ , e,

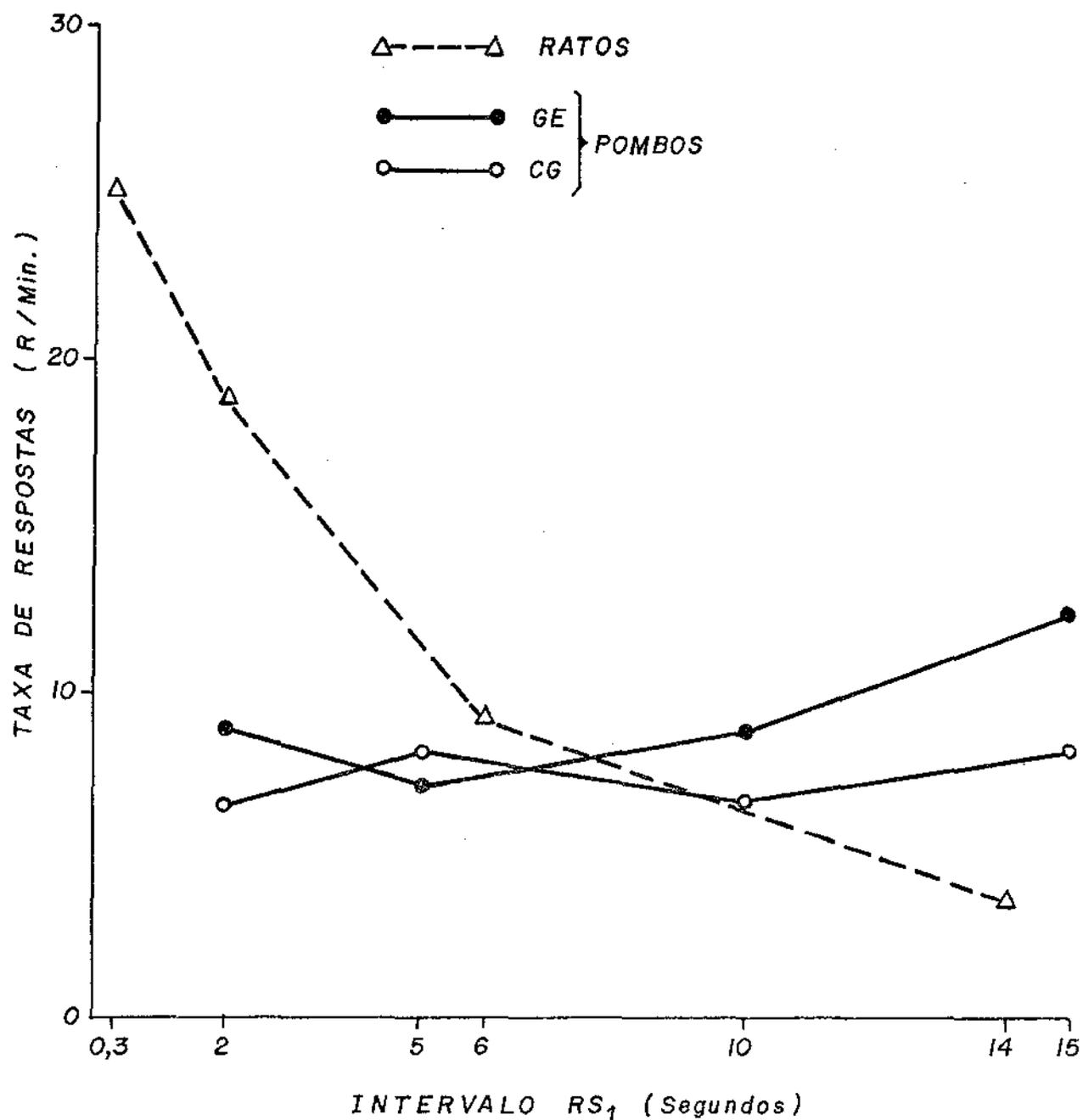


Figura 7. Taxa total de respostas como função da duração do intervalo  $RS_1$  [Os dados para ratos são os obtidos por Ulrich e col. (1964).]

consequentemente, nos maiores intervalos  $S_1S_2$ . Conclui-se disto que os dados do presente experimento não replicam os resultados obtidos por Ulrich e col. (1964).

Uma outra evidência da não-alteração da taxa total de respostas na situação de esquiva sinalizada, pode ser vista por intermédio das Figuras 8 e 9.

Estas Figuras mostram uma secção de registros da frequência acumulada de respostas, representativos de cada condição experimental a que os sujeitos foram submetidos. Selecionou-se uma sessão entre as seis sessões-critério de cada fase. Não foi necessário apresentar o registro acumulado da sessão inteira, porque o desempenho dos sujeitos foi uniforme. Uma observação das curvas de esquiva livre sinalizada evidencia que a inclinação das mesmas é muito semelhante entre si ocorrendo, portanto, grande variação entre as taxas. Os sujeitos GE e CG mostram a maior taxa obtida na condição final de esquiva não-sinalizada (Tabela 1).

Para o sujeito GE (como os registros indicam), o aumento na taxa foi maior após a reintrodução do esquema não-sinalizado do que para o sujeito CG (Tabela 1). As durações manipuladas de  $RS_1$  (luz amarela) são mostradas à esquerda das curvas, para os dois sujeitos. As linhas obliquas das curvas indicam choques recebidos.

A Figura 10 apresenta a porcentagem de evitados e a taxa total (respostas por minuto) como função da duração do intervalo  $RS_1$  (luz amarela).

Como pode ser observado, nenhuma das medidas

mostra variação decorrente das manipulações da duração do intervalo  $RS_1$  (luz amarela). Não houve relação entre a porcentagem de choques evitados e as pequenas alterações ocorridas na taxa de respostas.

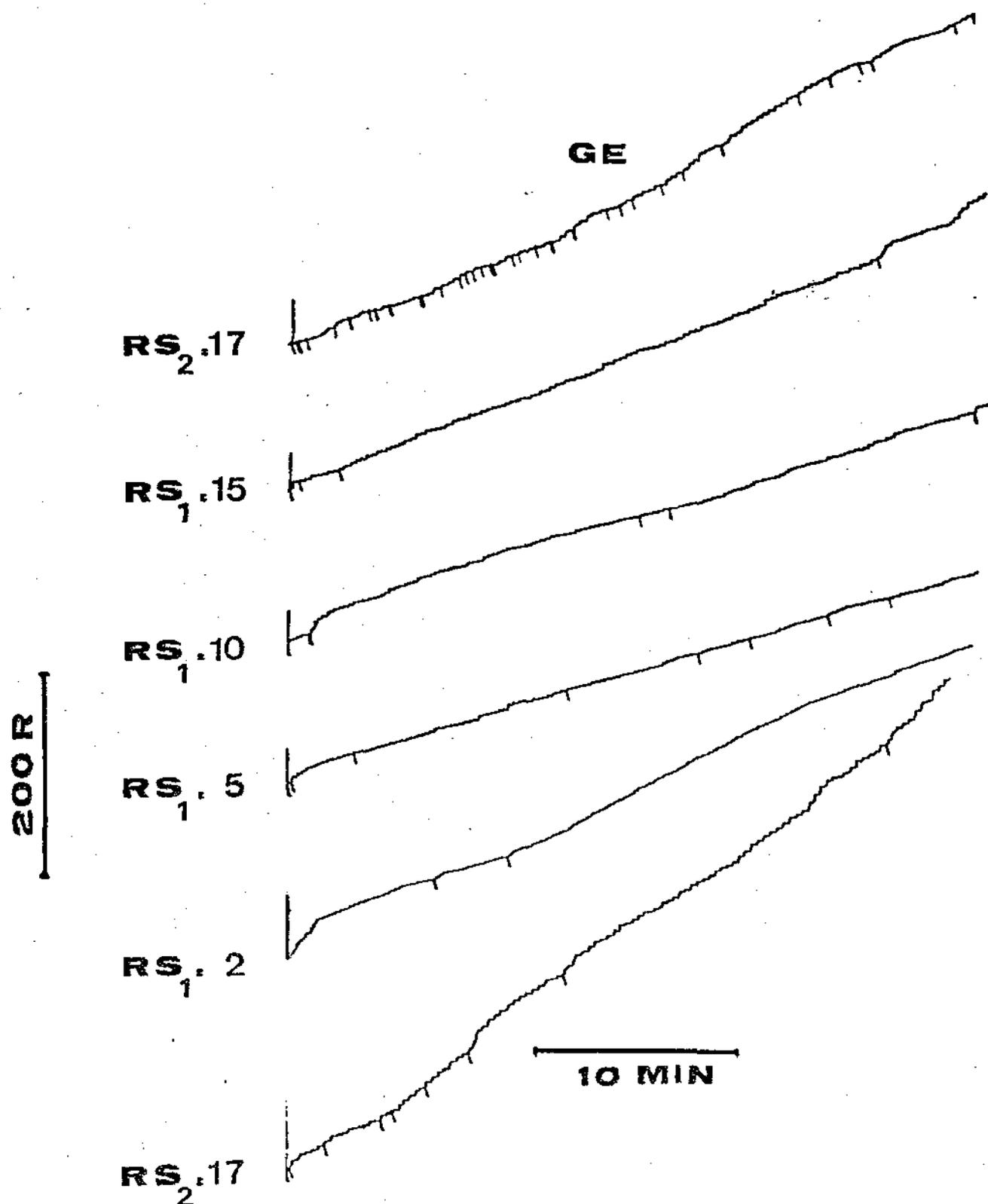


Figura 8. Registros de frequência acumulada de respostas obtidos em sessões de esquiva sinalizada e não-sinalizada. Cada registro é representativo de parte de uma sessão-critério de cada condição experimental. O primeiro e o último registro são representativos do desempenho em esquiva não-sinalizada ( $RS_2 = 17$  segundos; somente luz vermelha). As marcas oblíquas sobre as curvas de respostas indicam choques recebidos.

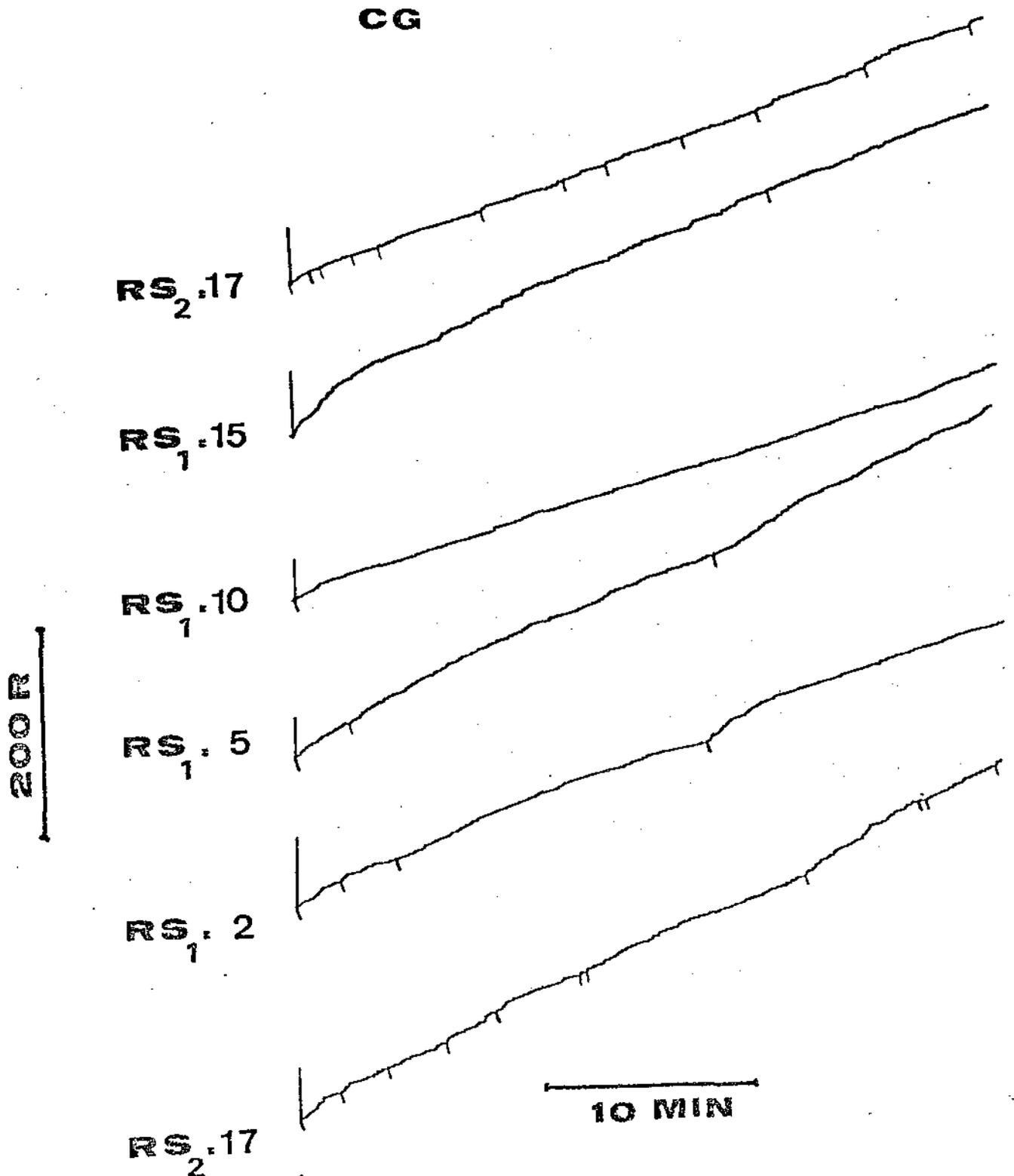


Figura 9. Registros de frequência acumulada de respostas obtidos em sessões de esquiva sinalizada e não-sinalizada para o sujeito CG. Cada registro é representativo de parte de uma sessão-critério de cada condição experimental. O primeiro e o último registro são representativos do desempenho em esquiva não-sinalizada ( $RS_2 = 17$  segundos, somente luz vermelha no disco de respostas).

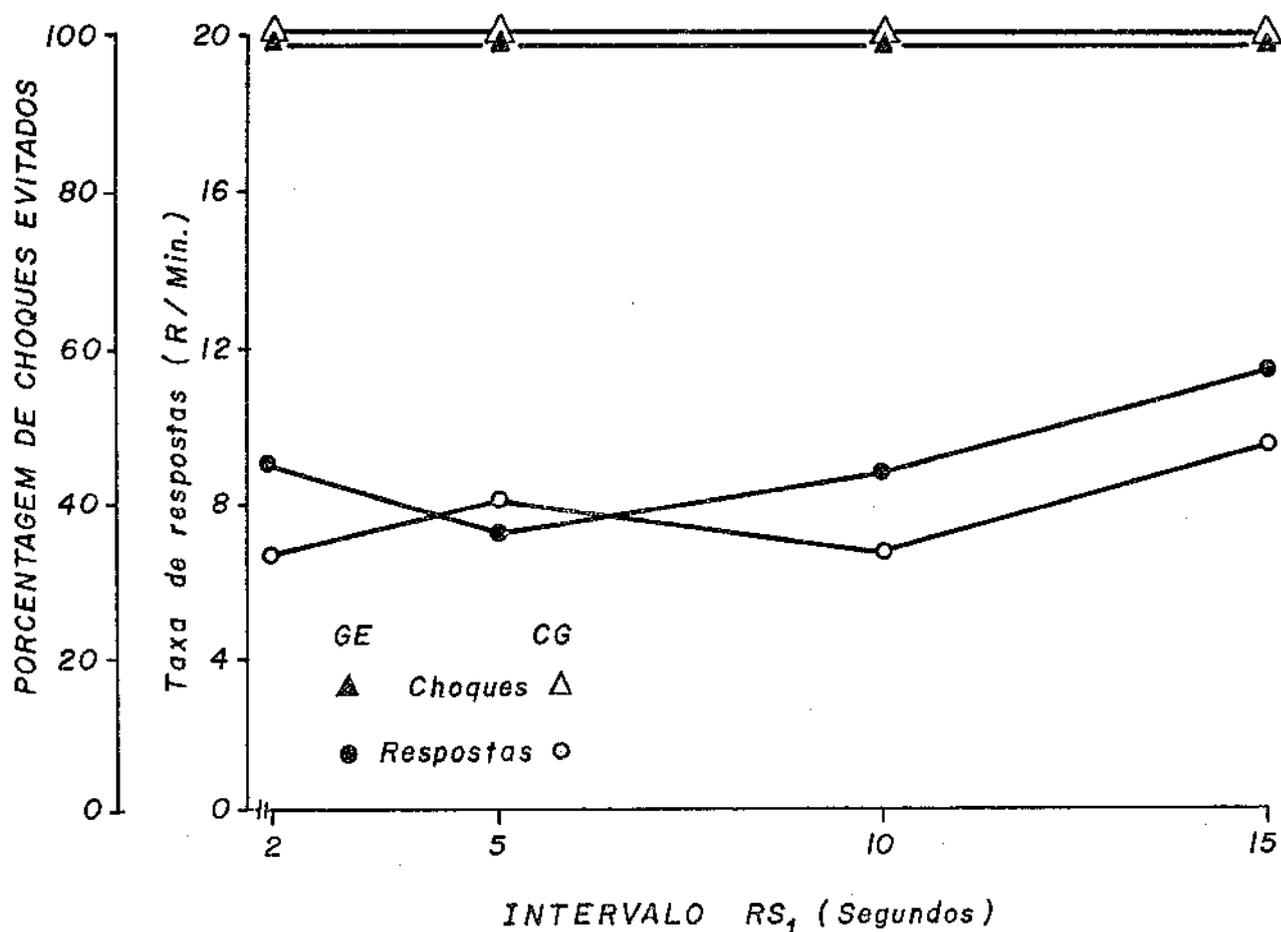


Figura 10. Taxa total de respostas (respostas por minuto) e porcentagem de choques evitados como função da duração do intervalo  $RS_1$ , para os sujeitos CG e GE.

## Discussão

No presente experimento, o comportamento de esquiva em pombos, mantido sob estimulação aversiva (choques elétricos), foi submetido inicialmente a um esquema de esquiva não-sinalizada e posteriormente, a um esquema de esquiva livre sinalizada onde o intervalo  $RS_1$  foi sinalizado por uma luz amarela e o intervalo  $S_1S_2$  foi sinalizado por uma luz vermelha na chave de respostas, tendo sido manipuladas as durações de  $RS_1$  e  $S_1S_2$ . Com a mudança da esquiva não-sinalizada para a sinalizada, a taxa total de respostas de um sujeito permaneceu inalterada (CG) enquanto que a de outro sofreu um decréscimo (GE). Para ambos os sujeitos, durante as manipulações de  $RS_1$  (e  $S_1S_2$ ) as taxas totais não sofreram grandes modificações. Todavia, quando a condição de esquiva não-sinalizada foi restabelecida (volta à linha de base), um resultado importante ocorreu para os dois sujeitos, isto é, houve um aumento na taxa total de respostas em relação aos níveis anteriores do esquema sinalizado e em relação à primeira linha de base não-sinalizada (Figuras 8 e 9). Os dados do sujeito GE revelam uma maior sensibilidade aos procedimentos usados (sinalização e não-sinalização), porque houve um decréscimo na taxa total de respostas quando se passou de esquiva não-sinalizada para sinalizada e um aumento na mesma quando se voltou à linha de base (Tabela 1). O sujeito CG não apresenta uma variação tão evidente, embora sua

taxa tenha aumentado quando se passou de esquiva sinalizada para a segunda condição de esquiva não-sinalizada. A partir dos dados obtidos, não é possível explicar a alteração ocorrida na taxa total de respostas, qual seja, diminuição-quando se passou de esquiva não-sinalizada para sinalizada (GE) e aumento na taxa de respostas - quando se voltou à esquiva não-sinalizada para ambos os sujeitos. Dados de distribuição temporal de respostas (IRTs), uma medida frequentemente usada na análise do comportamento de esquiva (Anger, 1963; Sidman, 1954), informariam sobre a existência ou não de uma mudança no padrão de respostas dos sujeitos, ou seja, um espaçamento diferente entre as respostas nas duas condições de esquiva (sinalizada e não-sinalizada). Entretanto, não foi possível medir a distribuição temporal das respostas. Por causa disso, foi feita uma análise da proporção de respostas nos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$ . Esta análise revelou que as respostas se distribuíram igualmente ao longo do intervalo  $RS_2$ , nas condições de esquiva livre sinalizada. A explicação para uma taxa mais baixa nesta condição pode estar, portanto, no maior espaçamento entre respostas consecutivas; isto é, o espaçamento entre respostas teria sido diferente nas condições de esquiva sinalizada e não-sinalizada.

Os resultados apresentados na Figura 4 mostraram que as manipulações na duração de luz amarela ( $RS_1$ ) não produziram variações sistemáticas na taxa total e na taxa em amarelo. Todavia, sob luz vermelha, observou-se um aumento sistemático nas taxas de respostas emitidas sob este estímulo

lo, à medida que a duração da luz amarela aumentou (reduzindo, portanto, a duração de luz vermelha). Quanto menor a duração do intervalo, maior a taxa de respostas dos sujeitos sob este estímulo.

Os resultados do presente experimento não replicam os encontrados por Ulrich e col. (1964) relativos à taxa total de respostas. No experimento destes autores, observou-se um aumento sensível na taxa total de respostas, como resultado da introdução de um sinal precedendo o choque, em relação a uma linha de base de esquiva não-sinalizada. A taxa total de respostas foi tanto mais alta quanto maior a duração do estímulo seguro, ou seja, quanto menor a duração do intervalo  $S_1 S_2$  (Figura 6) maior a taxa total de respostas. Ulrich e col. não explicam, entretanto, este aumento na taxa de respostas. Estes autores relatam que "a greatly elevated response rate was maintained even when the duration of the safe period was reduced to 0,3 sec". Entretanto, nenhum experimento posterior sobre esquiva livre sinalizada, quer utilizando o procedimento de Sidman (1955), quer utilizando o de Ulrich e col. (1964), confirmou esses dados; todos eles comprovaram uma queda na taxa de respostas sob esquiva livre sinalizada, comparativamente aos resultados obtidos sob o procedimento de esquiva não-sinalizada. O presente experimento produziu dados que confirmam esse achado geral, especialmente em relação aos resultados obtidos por Foree e LoLordo (1971) e Stretch e Skinner (1967), que utilizaram um procedimento semelhante.

Com relação à distribuição das respostas, no Experimento de Ulrich e col. (1964) o sinal pré-choque (estímulo aviso) obteve um controle quase exclusivo do responder e superou a discriminação temporal usual para o intervalo resposta-choque (Sidman, 1954). Desta forma, os ratos de Ulrich pouco responderam em  $RS_1$  e as respostas em  $S_1S_2$  se concentraram no início deste intervalo, independentemente de sua duração (uma latência muito curta, qualquer que fosse o tamanho do intervalo). No presente experimento, entretanto, como mostrado pela Figura 6, a distribuição de respostas foi proporcional à duração dos intervalos, o que quer dizer que os sujeitos responderam tanto no intervalo  $S_1S_2$  como no intervalo  $RS_1$ , diferentemente dos sujeitos de Ulrich e col.

Os dados da Figura 6 mostram que as manipulações das durações do intervalo  $RS_1$  (luz amarela) e  $S_1S_2$  (luz vermelha) produziram modificação do comportamento resultante da duração dos intervalos e de uma possível função que os sinais de cada intervalo (luz amarela e luz vermelha) pudessem ter adquirido. A presença de respostas no intervalo  $RS_1$  não permite afirmar que houve um total controle de estímulos pela luz vermelha, como o exercido pelo som no experimento de Ulrich e col. (1964), mas, de que qualquer forma, parece ter havido esse controle, porque as latências foram proporcionais às suas durações. Usualmente se diz que há discriminação de estímulos em esquiva livre sinalizada, quando há uma taxa alta de respostas em  $S_1S_2$  e uma taxa mais

baixa em  $RS_1$ . No presente caso, há dois indícios dessa discriminação: a taxa de respostas mais alta em  $S_1S_2$  e a latência controlada pela duração do intervalo.

Neste estudo, as latências sob luz vermelha foram também investigadas e, neste aspecto, novamente os resultados diferem dos obtidos por Ulrich e col. (1964). Embora esses autores não estivessem fundamentalmente interessados na investigação de latências, eles relataram que elas foram uniformemente curtas, independentemente da duração do estímulo aviso. No presente experimento a latência foi uma função direta da duração de luz vermelha (Figura 5), o que dá subsídios à interpretação de que o comportamento dos pombos sob luz vermelha foi controlado pela duração deste intervalo. Por outro lado, os resultados relativos à latência replicam os obtidos por Hyman (1971), com macacos. Este autor realizou um estudo paramétrico em uma situação de esquiva livre sinalizada, no qual a duração do intervalo  $RS_1$  foi mantida constante e as durações de  $S_1S_2$  foram variadas em ordem crescente e decrescente. O intervalo  $S_1S_2$  era terminado por uma resposta ou por um choque no final do intervalo. Quando as durações do intervalo  $S_1S_2$  foram apresentadas em ordem decrescente, Hyman obteve uma função direta mais nítida do que quando a ordem de apresentação das durações de  $S_1S_2$  foi crescente, isto é, quanto maior o intervalo, maior a latência. Embora no presente experimento a ordem de apresentação das diferentes durações de  $S_1S_2$  tenha sido aleatória, a função obtida foi a mesma que a relatada por Hyman (1971), ou

seja, quanto maior a duração do estímulo aviso, maior a latência das respostas na presença desse estímulo. Hyman explicou as latências uniformemente curtas nos resultados de Ulrich e col., como um efeito da ordem crescente de apresentação do estímulo aviso.

Em resumo, conclui-se que, conforme a localização temporal dos estímulos utilizados neste experimento, estes poderiam ter servido como sinal para um período seguro e para a ocorrência de choques (estímulo aviso). No entanto, no presente experimento, eles talvez não tenham adquirido estas funções, pois se isso tivesse ocorrido, os sujeitos não teriam respondido no período seguro e teriam concentrado suas respostas no estímulo aviso. Entretanto, há uma sugestão de controle do estímulo aviso (luz vermelha), dado que, a taxa de respostas foi mais alta na sua presença, do que no período seguro e, que a latência das respostas foi função direta da duração do intervalo sinalizado pela luz vermelha (estímulo aviso).

## EXPERIMENTO II

Os resultados do Experimento I mostraram um decréscimo na taxa total de respostas para um dos sujeitos (GE) quando se passou do procedimento de esquiva não-sinalizada para o de esquiva livre sinalizada (introdução de um novo estímulo no intervalo  $RS_1$ ) e um aumento na taxa total de respostas para ambos os sujeitos (GE e CG), quando se voltou à linha de base de esquiva não-sinalizada. A introdução da luz amarela em  $RS_1$  não produziu concentração de respostas em nenhum dos intervalos ( $RS_1$  e  $S_1S_2$ ). Observou-se, também, que a proporção das respostas em cada um dos intervalos foi uma função direta de suas durações.

Os dados do Experimento I não replicaram, como seria esperado, os obtidos por Ulrich e col. (1964) quanto à taxa de respostas, comparando-se os esquemas não-sinalizado e sinalizado, e quanto à concentração delas no período de aviso. Todavia, isto pode ser devido a uma diferença entre ambos os procedimentos: enquanto no Experimento I um estímulo novo foi introduzido no período seguro, no experimento de Ulrich e col. o estímulo novo foi introduzido no período de aviso, (isto é, precedendo o choque). Neste Experimento II objetivou-se replicar este último procedimento usando pombos como sujeitos experimentais. O estímulo novo foi uma luz verde, introduzida no período de aviso.

## Método

### Sujeitos

Os animais utilizados foram os mesmos do Experimento I (GE e CG). Já tinham, portanto, experiência prévia em esquemas de esquivas livres sinalizada e não-sinalizada. O tipo de alimentação e os alojamentos permaneceram os mesmos.

### Equipamento

A câmara experimental foi a mesma que a utilizada no experimento anterior, como também o equipamento eletromecânico para programação e registro dos dados. A duração e a intensidade dos choques permaneceram, respectivamente, em 35 msec e em 10 mA. Neste experimento, igualmente, apenas o disco da direita foi utilizado e estava iluminado por uma luz vermelha em  $RS_1$  e uma luz verde em  $S_1R$ .

### Procedimento

O procedimento usado neste experimento foi o mesmo do experimento anterior, exceto com relação à locali-

zação temporal do estímulo novo introduzido. Em ambos os experimentos (I e II) um estímulo novo foi introduzido ao esquema de esquiva não-sinalizada. No Experimento I o estímulo novo foi uma luz amarela que sinalizava o intervalo  $RS_1$  (período seguro); neste experimento, o estímulo novo foi uma luz verde, que passou a sinalizar o intervalo  $S_1S_2$  (estímulo aviso). O critério de estabilidade de respostas aqui adotado foi o mesmo que o do Experimento I. O sujeito CG foi submetido a duas condições de esquiva livre sinalizada (10 e 15 segundos de  $RS_1$ ), enquanto que o sujeito GE foi submetido a apenas uma ( $RS_1 = 15$  segundos).

## Resultados

Na Tabela 2 são apresentados os dados obtidos com os dois sujeitos experimentais (GE e CG) em termos de taxas de respostas (respostas por minuto), taxas de choques recebidos (choques por minuto), latência das respostas frente ao estímulo aviso e porcentagem de choques evitados. Cada valor representa a média aritmética das seis sessões-critério de cada condição experimental.

Os dados da Tabela 2 mostram para os dois sujeitos um decréscimo na taxa total de respostas após a introdução de uma luz verde sinalizando  $S_1S_2$ . A taxa em verde para o sujeito CG aumentou bruscamente com o aumento na duração programada de luz verde (de 3,9 para 16,8 respostas por minuto). Ainda para este sujeito a taxa em vermelho é mais alta na condição de  $RS_1$  igual a 15 segundos do que na condição de 10 segundos de  $RS_1$  (2 e 7 segundos de  $S_1S_2$ , respectivamente). Para o sujeito GE, os dados relativos à taxa em vermelho e verde foram obtidos em uma única manipulação de  $S_1S_2$  (2 segundos). As taxas de choques para os dois sujeitos oscilam assistematicamente, mas se mantêm extremamente baixas em todo o experimento, considerando-se a programação de trinta choques por minuto. Por outro lado, a porcentagem de choques evitados se mantêm bastante alta, oscilando entre 96,3% e 99,7%. As latências sob luz verde são apresentadas em segundos e se referem ao intervalo médio de tem

TABELA 2

Taxas de respostas (respostas por minuto), porcentagem de choques evitados, latência das respostas sob luz verde, medida em segundos, taxa de choques recebidos (choques por minuto) e número de sessões sob os parâmetros: intervalo  $RS_1 = 17$  segundos e intervalo  $S_1S_2 = 2$  segundos, choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração

| Sujeitos | Esquemas                      |                                 | Taxa total | Taxa sob luz vermelha | Taxa sob luz verde | Taxa de choques | Percent. de choques evitados | Latência (segundos) | Número de sessões |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|------------|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|-------------------|
|          | $RS_1$<br>(seg.)<br>Luz verm. | $S_1S_2$<br>(seg.)<br>Luz verde |            |                       |                    |                 |                              |                     |                   |
| CG       | 0 <sup>a</sup>                | 17                              | 11,4       | -                     | -                  | 0,39            | 98,7                         | -                   | 23                |
|          | 15                            | 2                               | 9,3        | 9,2                   | 3,9                | 0,43            | 98,5                         | 15,4                | 18                |
|          | 10                            | 7                               | 7,4        | 5,6                   | 16,8               | 0,09            | 99,7                         | 3,6                 | 25                |
| GE       | 0 <sup>b</sup>                | 17                              | 19,7       | -                     | -                  | 0,42            | 98,5                         | -                   | 31                |
|          | 15                            | 2                               | 9,9        | 8,9                   | 29,3               | 0,94            | 96,3                         | 2,04                | 51                |

<sup>a</sup> Os dados dessa linha se referem à fase de esquiva não-sinalizada, para o sujeito CG.

<sup>b</sup> Idem, para o sujeito GE.

po decorrido entre o aparecimento da luz verde e a emissão da primeira resposta. Na duração de 2 segundos de  $S_1S_2$  para o sujeito CG, a latência é bem maior do que a duração programada de  $S_1S_2$  (luz verde), o que significa que, em média, em todas as vezes que este sujeito deixou aparecer luz verde, ele somente respondeu após ter recebido alguns choques. Ainda, para este sujeito, na duração de 7 segundos de  $S_1S_2$ , a latência foi bem menor do que na condição anterior e, também, menor do que a duração programada de luz verde. Em média, este sujeito respondeu sob luz verde 3,4 segundos antes da liberação do primeiro choque (3,6 segundos depois do início de luz verde). O dado de latência para o sujeito GE mostra que a latência média obtida foi um pouco superior à duração programada de luz verde.

A Figura 11 mostra, para os dois sujeitos, os dados relativos a taxa total de respostas durante a condição de esquiva livre sinalizada e não-sinalizada. Esta figura mostra que, para os dois sujeitos, a taxa total decresceu após a introdução do estímulo aviso (luz verde). Com a mudança no procedimento (esquiva não-sinalizada para esquiva livre sinalizada), a taxa total caiu abruptamente para o sujeito GE. Para o sujeito CG a queda foi pequena com a mudança no procedimento, como também entre as duas condições experimentais de esquiva livre sinalizada a que foi exposto. A Figura 11 apresenta, também, os dados obtidos por Sidman (1955) com ratos, trabalhando sob um procedimento semelhan-

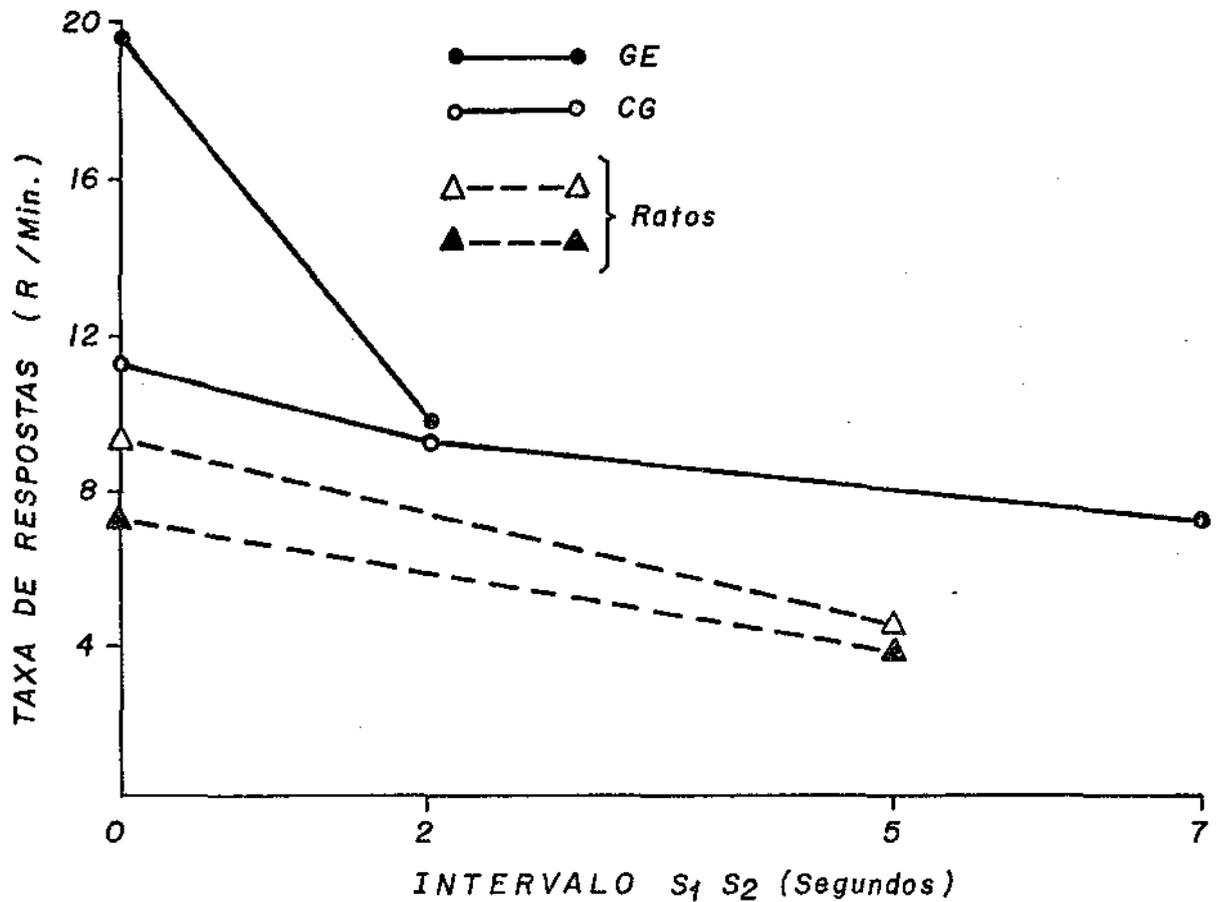


Figura 11. Taxa total de respostas (respostas por minuto) como função da duração do intervalo  $S_1 S_2$  (luz verde) com intervalo  $R S_2 = 17$  segundos; intervalo  $S_2 S_2 = 2$  segundos e choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração [As curvas tracejadas foram as obtidas por Sidman (1955) utilizando ratos como sujeitos.]

te. Para os dois sujeitos de Sidman, a taxa total de respostas caiu, quando foi introduzido um estímulo sinal (luz), cinco segundos antes do choque. No procedimento de Sidman, o estímulo aviso era terminado por uma resposta ou por um choque, isto é, o que ocorresse primeiro. Desta forma, tanto os dados do experimento de Sidman quanto os do presente fornecem a mesma informação - diminuição da taxa de respostas após a introdução do sinal - apesar das diferenças do procedimento entre ambos. Os dados que Sidman relata, referem-se a resultados obtidos em sessões imediatamente após a introdução do estímulo aviso. Os dados relatados no presente experimento referem-se a estados estáveis (estabelecidos por critério) obtidos em cada condição experimental.

As proporções das respostas emitidas em  $RS_1$  (respostas em  $RS_1$  divididas pelo total de respostas) e em  $S_1S_2$  (respostas em  $S_1S_2$  divididas pelo total de respostas), nas seis sessões critério são apresentadas na Tabela 3.

Os dados da coluna "Proporção Programada" foram obtidos dividindo-se a duração programada de  $RS_1$  em cada condição experimental (15 ou 10 segundos no presente experimento) pela duração programada de  $RS_2$  (17 segundos). Os dados da coluna "Proporção Real" foram obtidos dividindo-se o total de respostas obtidas em cada duração de  $RS_1$  pelo total de respostas emitidas em  $RS_2$ , cuja duração foi mantida constante.

Os dados da proporção real para o sujeito GE, são menores do que os da "Proporção Programada", sugerindo

TABELA 3

Proporção de respostas em  $RS_1$  (luz vermelha) e em  $S_1S_2$  (luz verde), como função da duração desses intervalos, sendo que, as variáveis - intervalo  $RS_2$ , intervalo  $S_2S_2$ , duração e intensidade do choque - foram mantidas constantes

| Sujeitos | Esquema                      |                                | Proporção Programada       |                              | Proporção Real         |                        |
|----------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
|          | $RS_1$<br>(seg.)<br>Luz verm | $S_1S_2$<br>(seg.)<br>Luzverde | $\frac{RS_1}{RS_1+S_1S_2}$ | $\frac{S_1S_2}{RS_1+S_1S_2}$ | $\frac{R VM}{RVM+RVD}$ | $\frac{R VD}{RVM+RVD}$ |
| CG       | 15                           | 2                              | 0,88                       | 0,12                         | 0,99                   | 0,01                   |
|          | 10                           | 7                              | 0,58                       | 0,42                         | 0,62                   | 0,38                   |
| GE       | 15                           | 2                              | 0,88                       | 0,12                         | 0,73                   | 0,27                   |

que este sujeito teve em  $S_1S_2$  um número de respostas além do esperado (15% a mais) não chegando, porém, a ser maior do que a proporção de respostas no intervalo  $RS_1$ . Os dados do sujeito CG, relativos a "Proporção Real" de respostas, são maiores do que a "Proporção Programada", sugerindo uma concentração de respostas no intervalo  $RS_1$  para as duas durações manipuladas de  $RS_1$  (luz vermelha).

## Discussão

Os resultados deste experimento mostraram um decréscimo na taxa total de respostas de bicar, como resultado da mudança de procedimento, que consistiu na introdução de um estímulo aviso precedendo o choque, em um esquema de esquiva não-sinalizada. Os resultados são consistentes para os dois sujeitos e comprovam aqueles do Experimento I; apesar da diferença de procedimento (introdução de um estímulo no intervalo  $RS_1$  no Experimento I e no intervalo  $S_1S_2$  no Experimento II) eles permitem a conclusão geral de que, quando há uma sinalização para o período seguro e outra sinalização para o período de aviso, a taxa de respostas apresentada pelos sujeitos é menor do que a taxa apresentada sob um esquema não-sinalizado. Nesse sentido, os dados dos sujeitos CG e GE replicam aqueles obtidos por Sidman (1955) e pelos autores já mencionados com exceção dos obtidos por Ulrich e col. (1964). Sidman (1955) explicou a redução na taxa de respostas sob esquiva livre sinalizada como resultado de um maior espaçamento entre respostas e concentração das mesmas no intervalo  $S_1S_2$ ; por outro lado, esse espaçamento entre respostas seria consequência de uma discriminação possivelmente facilitada pela presença do sinal.

No presente experimento não foi possível medir a distribuição temporal das respostas no intervalo  $RS_2$ ; uma medida que poderia informar sobre essa distribuição é a

proporção de respostas apresentada na Tabela 3. Esses resultados mostraram que, para um sujeito (GE) houve uma pequena concentração de respostas em  $S_1S_2$  com relação a proporção programada, o que sugere uma pequena tendência do comportamento deste sujeito a assemelhar-se ao comportamento apresentado pelos sujeitos de Sidman (1955). O comportamento do outro sujeito (CG) não mostrou qualquer concentração de respostas no intervalo  $S_1S_2$ ; pelo contrário, mostrou uma concentração de respostas no intervalo  $RS_1$ . Esta concentração foi marcante na primeira condição de esquiva livre sinalizada (99% de respostas ocorreram em  $RS_1$ ). Na segunda condição, a proporção de respostas em  $RS_1$  foi um pouco superior a proporção programada de respostas, que seria esperada se qualquer IRT tivesse a mesma probabilidade de ocorrência. Esses resultados, além disso, apoiam os do Experimento I no sentido de que o sujeito CG permaneceu proporcionalmente mais tempo no período seguro do que no período aviso. Entretanto, esses dados não permitem discutir as possíveis funções da duração e da sinalização no controle do comportamento dos sujeitos porque, no presente estudo, as durações dos intervalos  $RS_1$  foram sempre maiores do que as durações dos intervalos  $S_1S_2$ ; para analisar o efeito dessas durações, seria necessário avaliar o comportamento dos pombos de bicar o disco, frente a intervalos  $S_1S_2$  de diversos valores.

Com relação a latência da resposta frente ao estímulo aviso, o resultado do sujeito CG, para  $S_1S_2 = 7$  segundos, comprova os resultados do Experimento I - a latên-

cia foi menor do que a duração do estímulo aviso, o que assegurou esquivas ao choque para este sujeito (realmente houve uma porcentagem de choques evitados na ordem de 99,7%). Entretanto, na duração de 2 segundos de  $S_1S_2$ , esse sujeito apresentou uma latência muito maior do que a duração do estímulo aviso, demonstrando que, sempre que ele permitia o aparecimento deste estímulo, o intervalo  $S_2S_2$  (choque-choque) era restabelecido (liberação de choques consecutivos) por algum tempo. Para o sujeito GE, com o intervalo  $S_1S_2 = 2$  segundos, a latência foi um pouco maior do que o estímulo aviso, sugerindo um atraso na resposta, isto é, ela ocorria somente após o restabelecimento de  $S_2S_2$ , quando o sujeito permitia o aparecimento do estímulo aversivo. Todavia a porcentagem de choques evitados foi de 96,3%. Pode-se concluir que, com o estímulo aviso durando 2 segundos (sendo a primeira condição após a linha de base), os dois sujeitos, em média, não responderam na sua duração programada para evitar o choque, ou seja, apresentaram latências maiores do que 2 segundos. Esse dado, no entanto, seria incompatível com as altas porcentagens de choques evitados apresentados pelos sujeitos. Uma explicação possível para esta aparente contradição é o fato de que o sujeito permitiu que o estímulo aviso aparecesse poucas vezes, tendo, portanto, evitado também; suas respostas prolongavam  $RS_1$ , (o que é comprovado pela maior proporção de respostas em  $RS_1$ , tanto assim que o sujeito CG permitiu o aparecimento de luz verde somente 49 vezes em 12 horas) não deixando aparecer o estímulo

aviso. Os dados dos Experimentos I e II, especialmente os dados da taxa total de respostas, mostram que a localização temporal do estímulo novo (no período seguro ou no período de aviso) em um esquema de esquiva livre sinalizada não modificou o padrão de comportamento dos sujeitos de um experimento para outro. Observou-se, entretanto, uma queda na taxa de respostas na presença de  $S_1R$  (intervalo estímulo aviso-resposta) do Experimento I para o Experimento II, o que talvez possa ser explicado pelo fato de que a luz verde aparecia pela primeira vez no disco de respostas e, provavelmente, ainda não teria adquirido qualquer propriedade condicionada com relação ao comportamento de esquiva. No Experimento I o estímulo aviso era constituído por uma luz vermelha com a qual o sujeito havia tido longa experiência no esquema não-sinalizado e no Experimento II a luz verde foi introduzida pela primeira vez.

Uma vez que os procedimentos utilizados nos Experimentos I e II foram semelhantes ao de Ulrich e col. (1964), produzindo, no entretanto, dados semelhantes aos de Sidman (1955) e outros que trabalharam na mesma linha, mas diferentes dos de Ulrich e col.; e dado que os resultados desses autores sobre o aumento da taxa de respostas nunca foram replicados, planejou-se um terceiro experimento.

## EXPERIMENTO III

O objetivo deste experimento foi fazer uma investigação paramétrica sobre o efeito das variáveis temporais  $RS_1$  e  $S_1S_2$ , no desempenho de pombos em um esquema de esquiva livre sinalizada, com um procedimento equivalente ao de Sidman (1955). Taxas de respostas, distribuição proporcional das respostas no intervalo  $RS_2$  (resposta-choque), latência das respostas ao estímulo aviso, taxa de choques recebidos e porcentagem de choques evitados foram as medidas consideradas.

### Método

#### Sujeitos

Os pombos CG e GE continuaram sendo os organismos experimentais no Experimento III. Os sujeitos tinham água e alimentação livres e viviam em gaiolas-viveiro individuais. O tipo de ração fornecida foi a mesma que a dos experimentos anteriores.

#### Equipamento

O equipamento utilizado foi o mesmo dos Experimentos I e II, já descrito.

### Procedimento

Neste experimento o intervalo resposta - estímulo aviso ( $RS_1$ ) foi sinalizado por uma luz vermelha no disco de respostas e o intervalo estímulo aviso-choque ( $S_1S_2$ ) foi sinalizado por uma luz verde. O intervalo  $RS_2$  (resposta choque) e o intervalo  $S_2S_2$  (choque-choque) tiveram durações iguais: ambos foram mantidos constantes em 20 segundos. As durações dos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  foram manipuladas; as durações assumidas por essas duas variáveis são apresentadas na Tabela 4. O estímulo associado ao intervalo  $RS_1$  (luz vermelha) foi chamado de estímulo seguro, e o estímulo associado ao intervalo  $S_1S_2$  (luz verde) foi chamado de estímulo aviso. O procedimento pode ser esquematizado como mostra a Figura 12. A emissão de respostas na presença de luz vermelha ( $RS_1$ ) reiniciava o intervalo  $RS_1$ . Se o sujeito não respondesse em  $RS_1$ , o intervalo  $S_1S_2$  era iniciado. Este intervalo poderia ser terminado por uma resposta ou por um choque; o primeiro que ocorresse restabelecia luz vermelha no disco. Está neste ponto a principal diferença entre os Experimentos I e II e o Experimento III isto é, nos primeiros, somente uma resposta terminava o estímulo aviso e, no último, se uma resposta não ocorresse até o final de  $S_1S_2$ , um choque ocorreria e restabeleceria o intervalo  $RS_1$ . Uma outra diferença se refere à duração dos intervalos  $RS_2$  (intervalo resposta-choque) e  $S_2S_2$  (intervalo choque-choque) que, nes-

te experimento, tiveram duração igual a 20 segundos e nos Experimentos I e II duraram 17 e 2 segundos, respectivamente. O mesmo critério de estabilidade utilizado para os experimentos anteriores, continuou em vigor no Experimento III. Cada valor dos parâmetros foi manipulado duas vezes para cada sujeito; a ordem de apresentação desses valores está apresentada nas duas últimas colunas da Tabela 4. Uma vez concluídas estas manipulações, cada sujeito foi submetido a uma sessão final de esquiva livre sinalizada onde as três condições ( $RS_1 = 5$  segundos, 10 segundos ou 15 segundos) foram impostas ao sujeito numa ordem aleatória, por períodos de 10 minutos cada um: cada condição foi replicada três vezes. Na transição de uma condição para outra foi estabelecido um período de 30 segundos de interrupção (luz do disco apagada, ausência de choques e respostas não-efetivas para operar o disco) que possibilitou a mudança dos parâmetros temporais e o registro dos dados. Essa sessão foi realizada com o objetivo de testar a fidedignidade dos dados já obtidos no esquema livre sinalizado. A fase final desse experimento consistiu em uma reintrodução do esquema de esquiva não-sinalizada com o objetivo de verificar a possibilidade de que esse procedimento voltasse a controlar o comportamento de esquiva.

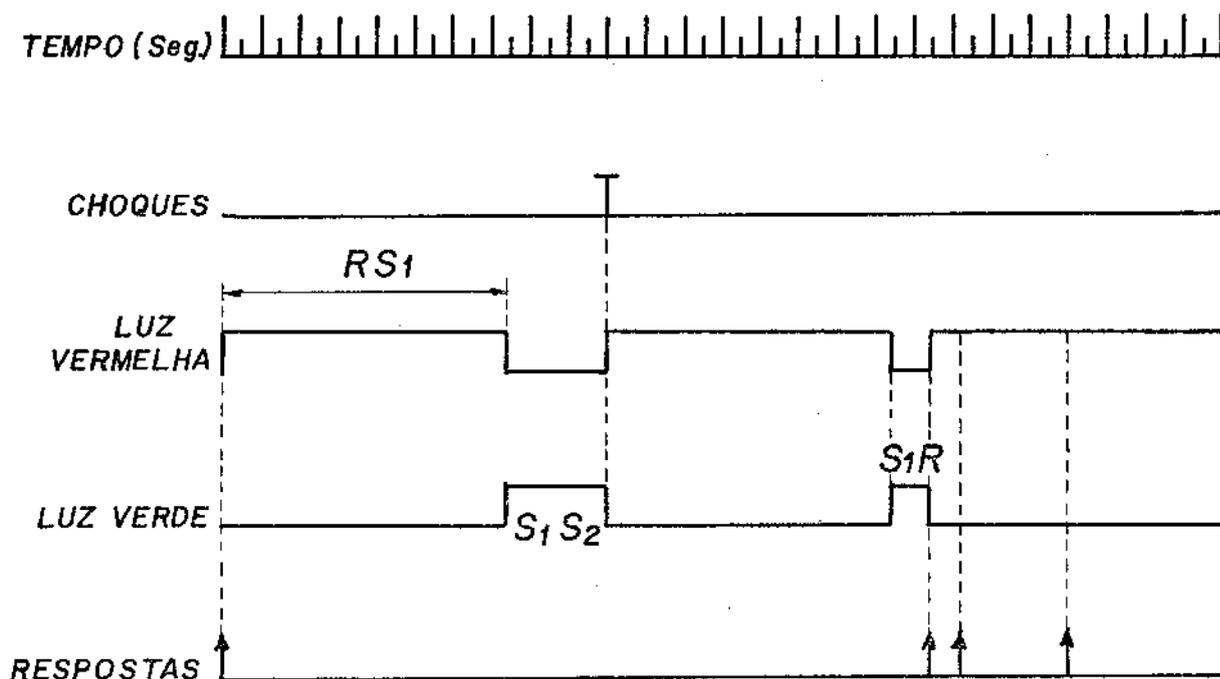


Figura 12. Representação esquemática do procedimento de esquiva livre sinalizada (Sidman, 1955).  $RS_1$  indica o intervalo entre uma resposta e o início do estímulo aviso;  $S_1S_2$  é o intervalo entre o início do estímulo aviso e o aparecimento do choque;  $S_1R$  é o intervalo entre o início do estímulo aviso e a resposta do sujeito.

## Resultados

A Tabela 4 apresenta os dados gerais dos sujeitos GE e CG. São apresentadas taxas de respostas (respostas por minuto), taxas de choques recebidos (choques por minuto), porcentagem de choques evitados, número de sessões em cada condição experimental e ordem de apresentação das condições; os dados de taxas de respostas e de choques, e porcentagem de choques evitados correspondem à média das seis sessões-critério de cada condição experimental. As colunas mostram dois valores. Os dados da primeira coluna correspondem à primeira manipulação de cada parâmetro e os da segunda correspondem à replicação. Os dados da última linha da tabela, para cada sujeito, foram obtidos no esquema de esquiva não-sinalizada.

Os valores da taxa total para os dois sujeitos são menores na replicação do que na primeira exposição; porém, não foi possível evidenciar nenhuma função entre a taxa total de respostas e os valores dos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  (Figura 14). Quando o esquema de esquiva não-sinalizada foi reintroduzido, observou-se um aumento na taxa total em relação as taxas do esquema sinalizado para ambos os sujeitos exceto na primeira condição de  $RS_1 = 15$  segundos do sujeito CG. Quando as taxas de respostas são colocadas como função da ordem de apresentação das condições ex-

TABELA 4

Taxas de respostas (respostas por minuto), taxa de choques recebidos (choques por minuto) porcentagem de choques evitados, número de sessões e ordem de apresentação de cada condição experimental, para os sujeitos GE e CG, mantidos constantes os intervalos  $RS_2 = S_2S_2 = 20$  segundos e os choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração

| Sujeitos | Esquemas                               |  | Taxa Total |                  | Taxa sob Luz vermelha |                  | Taxa sob Luz verde |                  | Taxa de choques |                   | Porcentagem de choques evitados |                   | Número de Sessões |                 | Ordem de apresentação |                |
|----------|--|--|------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|----------------|
|          | RS <sub>1</sub><br>(seg.)<br>Luz verm. | S <sub>1</sub> S <sub>2</sub><br>(seg.)<br>Luz verde |            |                  |                       |                  |                    |                  |                 |                   |                                 |                   |                   |                 |                       |                |
| GE       | 5                                      | 15   | 6,5        | 5,0 <sup>a</sup> | 3,8                   | 1,4 <sup>a</sup> | 8,5                | 7,2 <sup>a</sup> | 0,15            | 0,10 <sup>a</sup> | 94,9                            | 96,5 <sup>a</sup> | 28                | 25 <sup>a</sup> | 2                     | 6 <sup>a</sup> |
|          | 10                                     | 10   | 4,5        | 4,6              | 0,8                   | 1,0              | 12,5               | 11,1             | 0,05            | 0,08              | 97,0                            | 97,1              | 16                | 16              | 3                     | 5              |
|          | 15                                     | 5  | 6,9        | 4,2              | 4,9                   | 1,2              | 16,7               | 17,1             | 0,29            | 0,20              | 87,7                            | 93,0              | 17                | 24              | 1                     | 4              |
|          | 20                                     | 0  | 8,7        |                  | -                     |                  | -                  |                  | 0,67            |                   | 77,6                            |                   | 10                |                 | 7                     |                |
| CG       | 5                                      | 15   | 8,0        | 5,4              | 8,5                   | 3,9              | 7,6                | 6,3              | 0,19            | 0,22              | 93,5                            | 92,4              | 24                | 17              | 2                     | 6              |
|          | 10                                     | 10   | 7,0        | 5,9              | 4,7                   | 3,4              | 12,4               | 10,3             | 0,13            | 0,16              | 94,5                            | 95,2              | 19                | 17              | 3                     | 5              |
|          | 15                                     | 5  | 9,4        | 5,7              | 7,5                   | 3,0              | 28,8               | 19,9             | 0,19            | 0,11              | 93,5                            | 96,4              | 20                | 18              | 1                     | 4              |
|          | 20                                     | 0  | 8,8        |                  | -                     |                  | -                  |                  | 0,34            |                   | 88,6                            |                   | 16                |                 | 7                     |                |

<sup>a</sup> Os valores apresentados nessas colunas se referem aos dados de replicação

perimentais, Figura 13, observa-se um decréscimo gradual, na taxa total, até a quarta condição experimental e depois uma estabilidade nas duas sessões finais. As taxas obtidas sob luz vermelha para os dois sujeitos, são também menores na fase de replicação do que na primeira exposição aos parâmetros temporais de esquiva livre sinalizada e seguem a mesma tendência da taxa total, ou seja, decrescem e depois se estabilizam, no decorrer das condições experimentais (Figura 13). Os dados de taxa total e taxa em vermelho ( $RS_1$ ) para os dois sujeitos, não evidenciam, então, qualquer função com relação aos parâmetros temporais manipulados (Figura 14 e Tabela 4); no entanto, parecem ser função inversa da ordem de apresentação das condições, uma vez que decrescem à medida que o experimento transcorre (Figura 13). Os resultados obtidos ainda mostram que, para os dois sujeitos, nas duas exposições e cada valor dos parâmetros temporais, a taxa na presença da luz verde (estímulo aviso) aumentou na medida em que aumentou a duração do intervalo  $RS_1$  (Tabela 4 e Figura 14). As taxas em verde, obtidas na replicação, também apresentam-se mais baixas do que aquelas da primeira exposição às diferentes condições experimentais, mas ainda são função direta da duração do intervalo  $RS_1$  (portanto, são função inversa da duração do intervalo  $S_1S_2$ ). Os dados de taxa sob luz verde, Figura 13, não revelam qualquer tendência com relação à ordem de apresentação dos parâmetros; pelo contrário, mostram-se sensíveis às variações paramétricas de  $RS_1$  e  $S_1S_2$ .

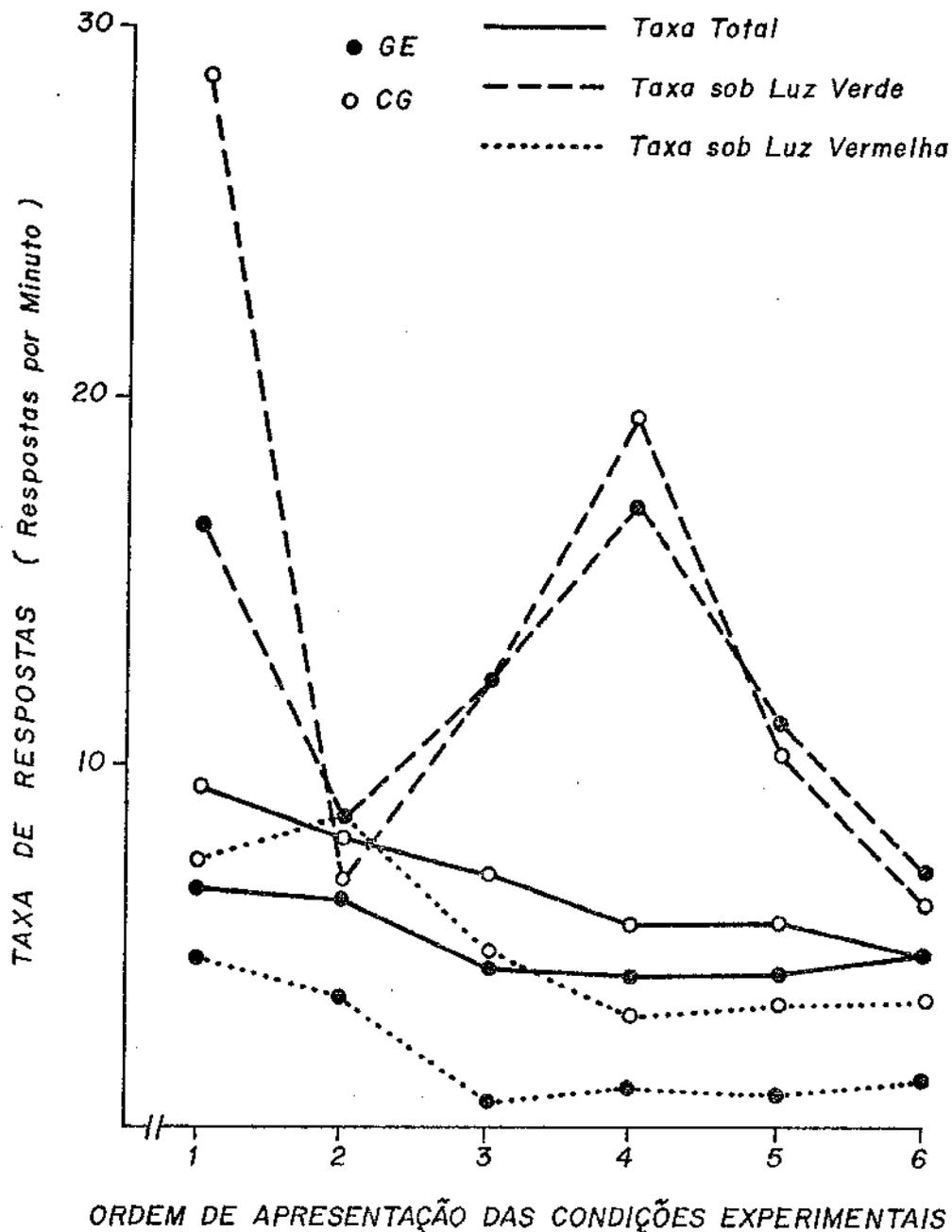


Figura 13. Taxas de respostas como função da ordem de apresentação das condições experimentais; com intervalo  $RS_2 = S_2S_2 = 20$  segundos; choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração.

As taxas de choques recebidos oscilam sistematicamente em todas as condições de esquiva livre sinalizada e são muito baixas, considerando-se a programação de três choques por minuto (se o sujeito não respondesse). Entretanto, há um aumento evidente na taxa de choques recebidos pelos dois sujeitos, na condição final de esquiva não-sinalizada. A porcentagem de choques evitados se mantém alta para os sujeitos, em todas as condições de esquiva livre sinalizada, sendo que o menor valor foi obtido pelo sujeito GE na condição de 15 segundos de  $RS_1$  (primeira exposição=87,7%). Entretanto, a porcentagem de choques evitados caiu para ambos os sujeitos, quando a condição de esquiva não-sinalizada foi reintroduzida, no final do experimento. De uma maneira geral, um resultado comum aos dois sujeitos, quando se reintroduz o procedimento de esquiva não-sinalizada, é o aumento na taxa total de respostas e taxa de choques recebidos, assim como um decréscimo na porcentagem de choques evitados.

A Figura 14 apresenta os dados de taxas de respostas como função da duração do intervalo  $RS_1$ . São mostrados quatro gráficos, dois para cada sujeito, relativos à taxa de respostas (taxa total, taxa em vermelho e taxa em verde) em função da duração de  $RS_1$  (luz vermelha). Os Gráficos 14 A e C pertencem à fase na qual os sujeitos eram submetidos, a cada condição experimental até atingirem o critério de estabilidade. Os pontos desses gráficos correspondem àqueles obtidos na replicação. Os dados dos gráficos

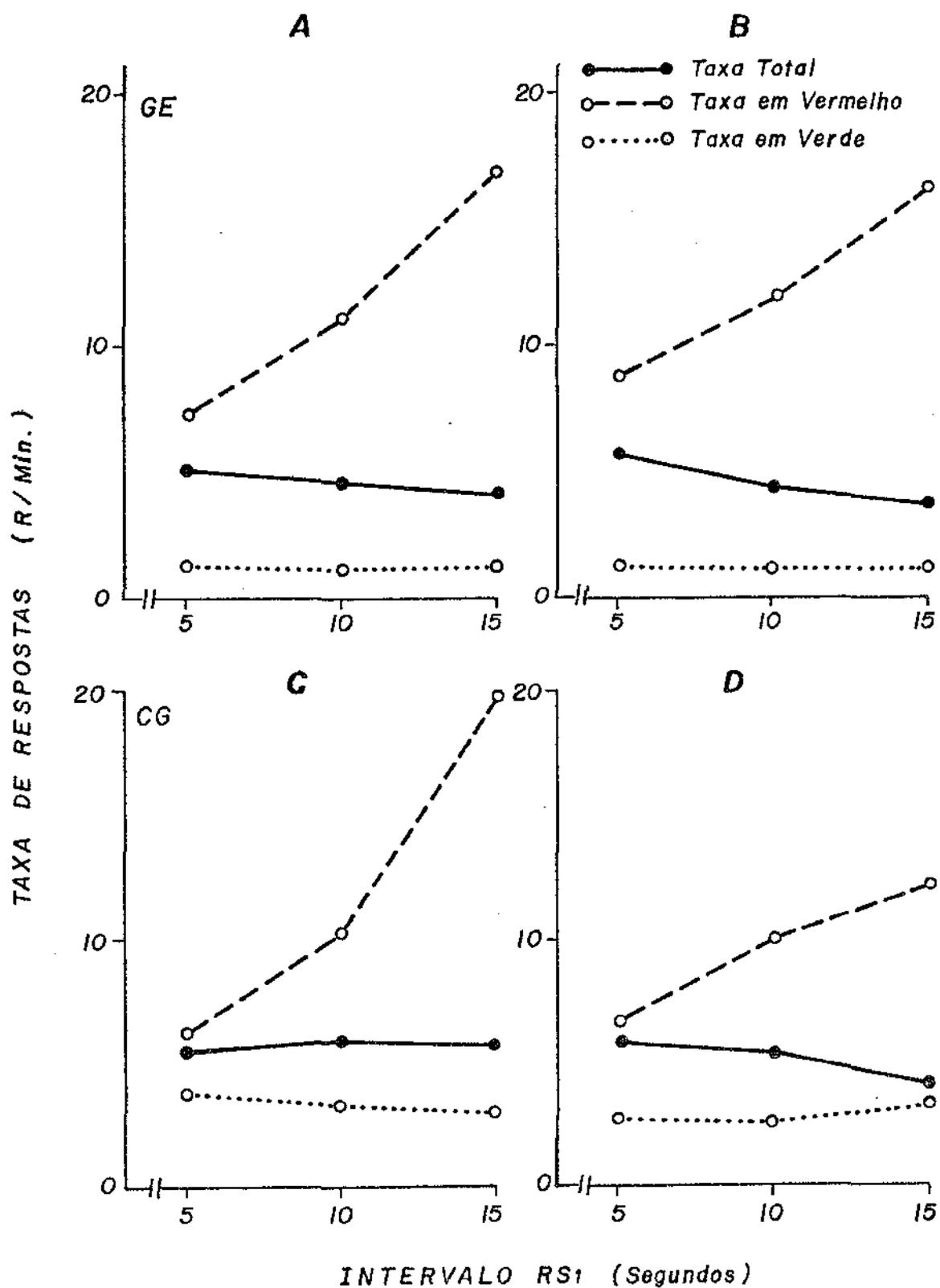


Figura 14. Taxa de respostas (taxa total, taxa em  $RS_1$  e em  $S_1S_2$ ) como função da duração do intervalo  $RS_1$ .

14 B e D foram coletados na sessão final do experimento. As curvas 14 A e C foram descritas juntamente com a Tabela 4. As curvas 14 B e D mostraram-se muito semelhantes às duas primeiras e ilustram o grau de controle exercido pelo procedimento experimental, assim como também dão fidedignidade aos resultados obtidos quando os sujeitos foram submetidos extensivamente a cada condição experimental. As curvas obtidas são muito semelhantes entre si e a função sob luz verde é replicada quando os sujeitos foram expostos, em uma única sessão, a todos os parâmetros, que foram apresentados em ordem aleatória. A taxa total de respostas e a taxa sob luz vermelha não se alteraram com as modificações nos parâmetros, confirmando a estabilidade alcançada nas últimas condições experimentais (em função do treino) como mostrado na Figura 13.

As latências das respostas na presença do estímulo aviso ( $S_1S_2$  = luz verde) são apresentadas na Figura 15. A Figura 15 A mostra os dados de latência relativos à primeira exposição aos parâmetros temporais de esquiiva sinalizada e a Figura 15 B mostra os dados de replicação. Observa-se, em ambas as situações, que a latência foi uma função direta da duração do intervalo  $S_1S_2$  (luz verde); em geral, quanto maior a duração programada de luz verde, mais tempo os sujeitos levaram para emitir uma resposta em sua presença. Para o sujeito CG, as latências mostradas na Figura 15B (replicação) são maiores do que as latências apresentadas na Figura 15 A (primeira exposição). Para o sujeito GE, a fun-

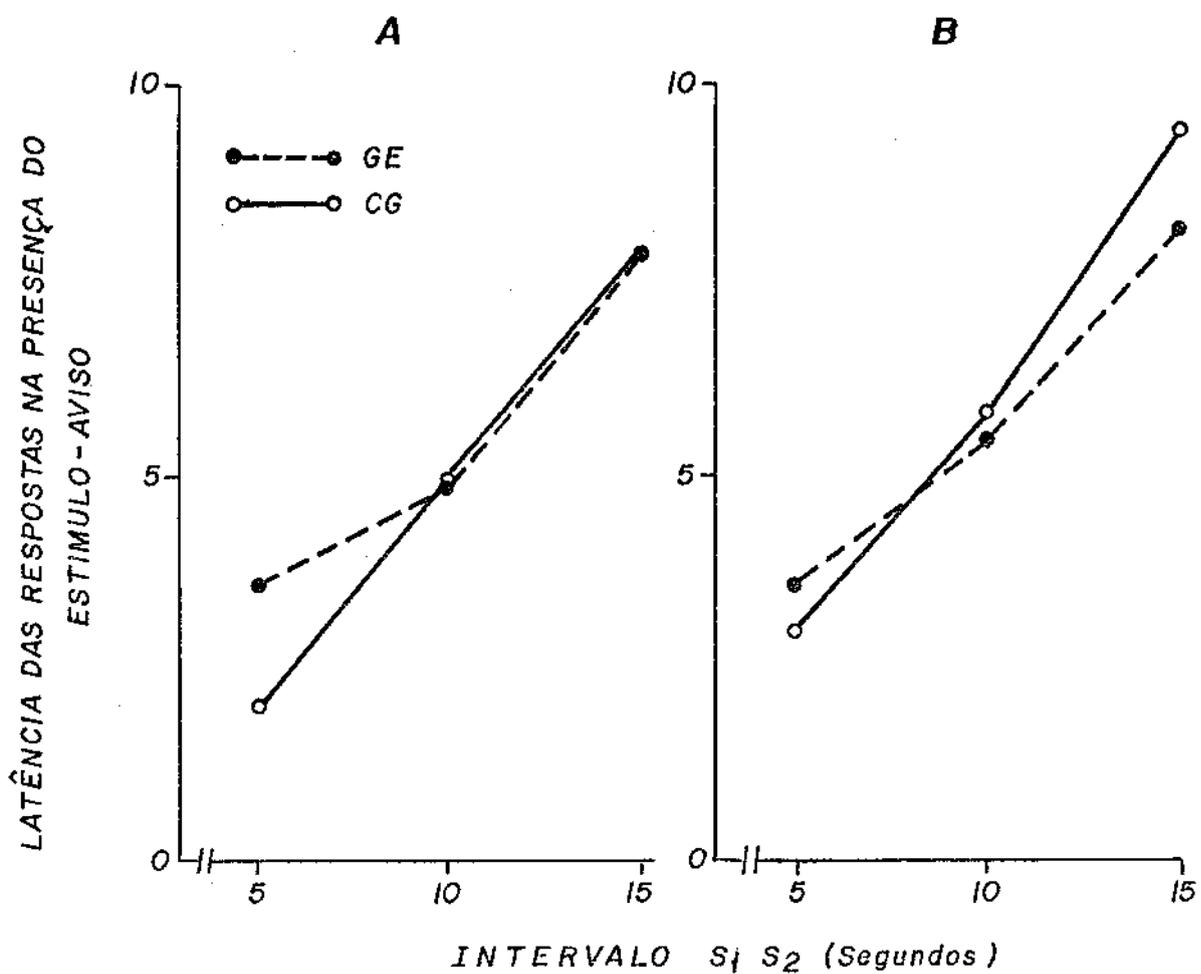


Figura 15. Latência das respostas na presença do estímulo aviso (luz vermelha) como função da duração do intervalo  $S_1 S_2$ .

ção que relaciona as latências e o intervalo  $S_1S_2$  entre 5 e 15 segundos é praticamente igual em ambas as situações (primeira exposição e replicação).

Os dados da proporção de respostas em  $RS_1$  (intervalo resposta-estímulo aviso), como função da duração desse intervalo, são mostrados na Figura 16. As curvas tracejadas representam os dados teóricos que foram obtidos, dividindo-se a duração programada de cada valor de  $RS_1$  pela duração programada do intervalo  $RS_2$  (20 segundos). Se cada sujeito distribuisse suas respostas proporcionalmente a cada duração de  $RS_1$ , teríamos pontos que cairiam sobre essas curvas teóricas. Os pontos das linhas contínuas são os dados reais dos dois sujeitos. A Figura 16 A mostra a distribuição proporcional para cada sujeito durante a primeira exposição aos parâmetros temporais e a curva 16 B, mostra os mesmos dados para a fase de replicação. O sujeito CG teve uma distribuição proporcional de respostas muito semelhante aos dados teóricos, nos valores de 10 e 15 segundos de  $RS_1$  (primeira exposição). O ponto 5 segundos de  $RS_1$  mostra-se bem acima de seu correspondente teórico, indicando que este sujeito, nessa condição, respondeu em  $RS_1$  mais do que o esperado. O sujeito GE (primeira exposição), no valor 5 segundos de  $RS_1$ , emitiu respostas proporcionais à duração programada de  $RS_1$ . Nos valores 10 e 15 segundos de  $RS_1$ , a proporção de respostas desse sujeito é bem menor do que a proporção programada, o que significa que respondeu em  $RS_1$ , menos do que o esperado e, em  $S_1S_2$ , mais do que o esperado. Os da

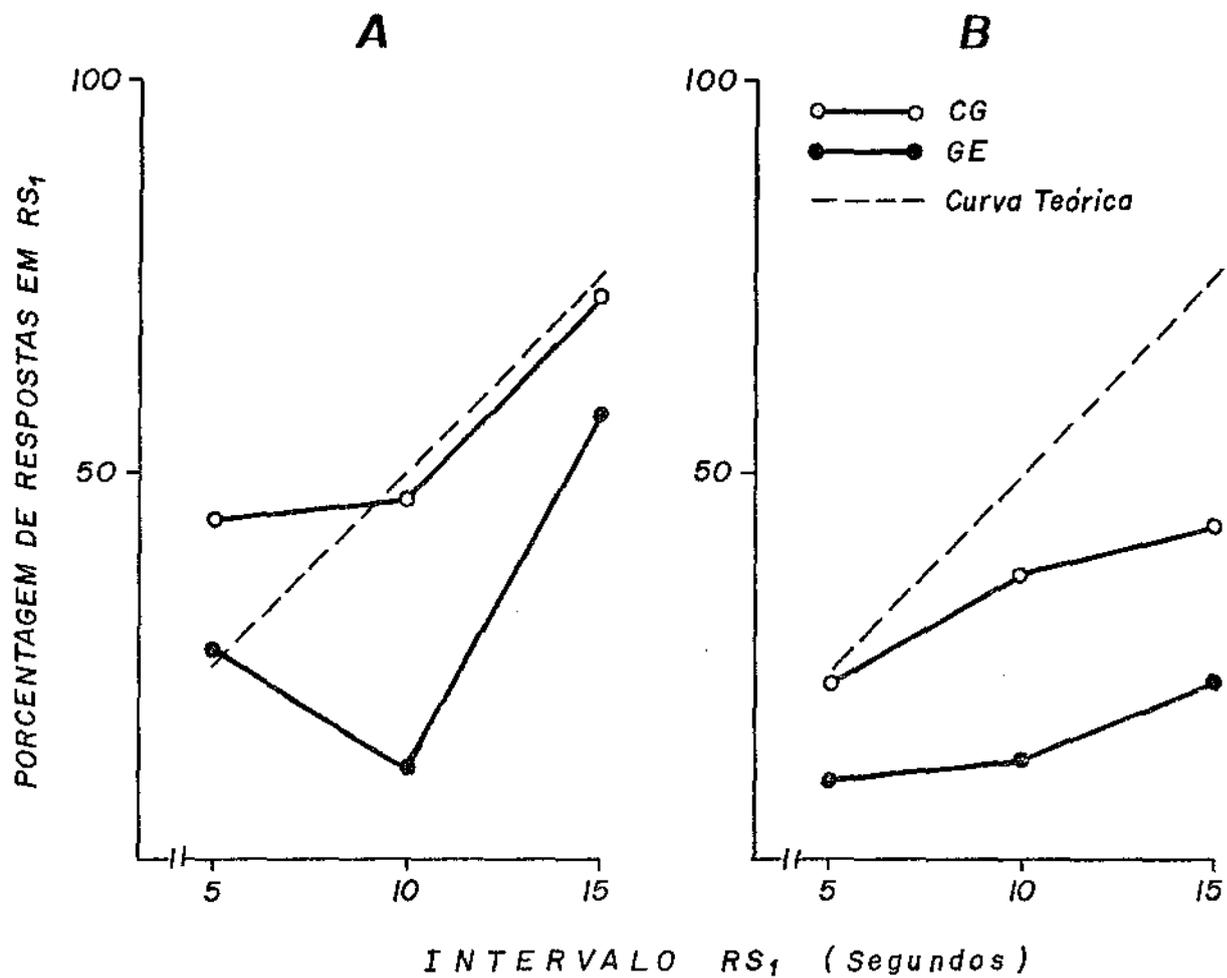


Figura 16. Porcentagem de respostas em  $RS_1$  (luz vermelha) como função da duração do intervalo  $RS_1$ , com intervalo  $RS_2 = S_2 S_2 = 20$  segundos, choques com 10 mA de intensidade e 35 msec. de duração.

dos de replicação para os dois sujeitos mostram que ambos responderam em  $RS_1$  menos do que seria esperado, se tivessem distribuído proporcionalmente suas respostas (portanto concentraram suas respostas em  $S_1S_2 = \text{luz verde}$ ). O sujeito CG tem um único valor ( $RS_1 = 5$  segundos) praticamente igual ao ponto teórico. A curva do sujeito GE (replicação) mostra uma menor concentração de respostas em  $RS_1$  quando comparada com a curva do sujeito CG. Ambos os sujeitos revelam entre a primeira exposição e a replicação, um decréscimo na proporção de respostas em  $RS_1$  e, conseqüentemente, os dados mostram uma tendência de concentração de respostas em  $S_1S_2$ . A proporção de respostas em  $RS_1$  na replicação (Figura 16 B), de ambos os sujeitos, embora menor do que a programada, ainda constitui uma função direta da duração do intervalo  $RS_1$ , isto é, quanto maior a duração de  $RS_1$  maior a proporção de respostas sob luz vermelha.

A Figura 17 e 18 são uma secção de registros da frequência acumulada de respostas representativas de cada condição experimental da fase de replicação e da condição final de esquiva não-sinalizada. Selecionou-se uma sessão entre as seis sessões de cada fase. As marcas oblíquas sobre as curvas de respostas indicam o aparecimento do estímulo aviso (luz verde) nas condições de esquiva livre sinalizada e choques recebidos na condição de esquiva não-sinalizada. Por outro lado, esses choques são indicados na linha horizontal, nas condições de esquiva livre sinalizada.

Uma observação desses registros mostra que a

taxa de respostas de esquiva livre sinalizada foi praticamente a mesma nas três condições, uma vez que as curvas apresentam a mesma inclinação. A curva de esquiva não-sinalizada ( $RS_2 = 20$  segundos) evidência que a taxa de respostas, nessa condição, foi bem mais elevada do que as taxas anteriores, para ambos os sujeitos.

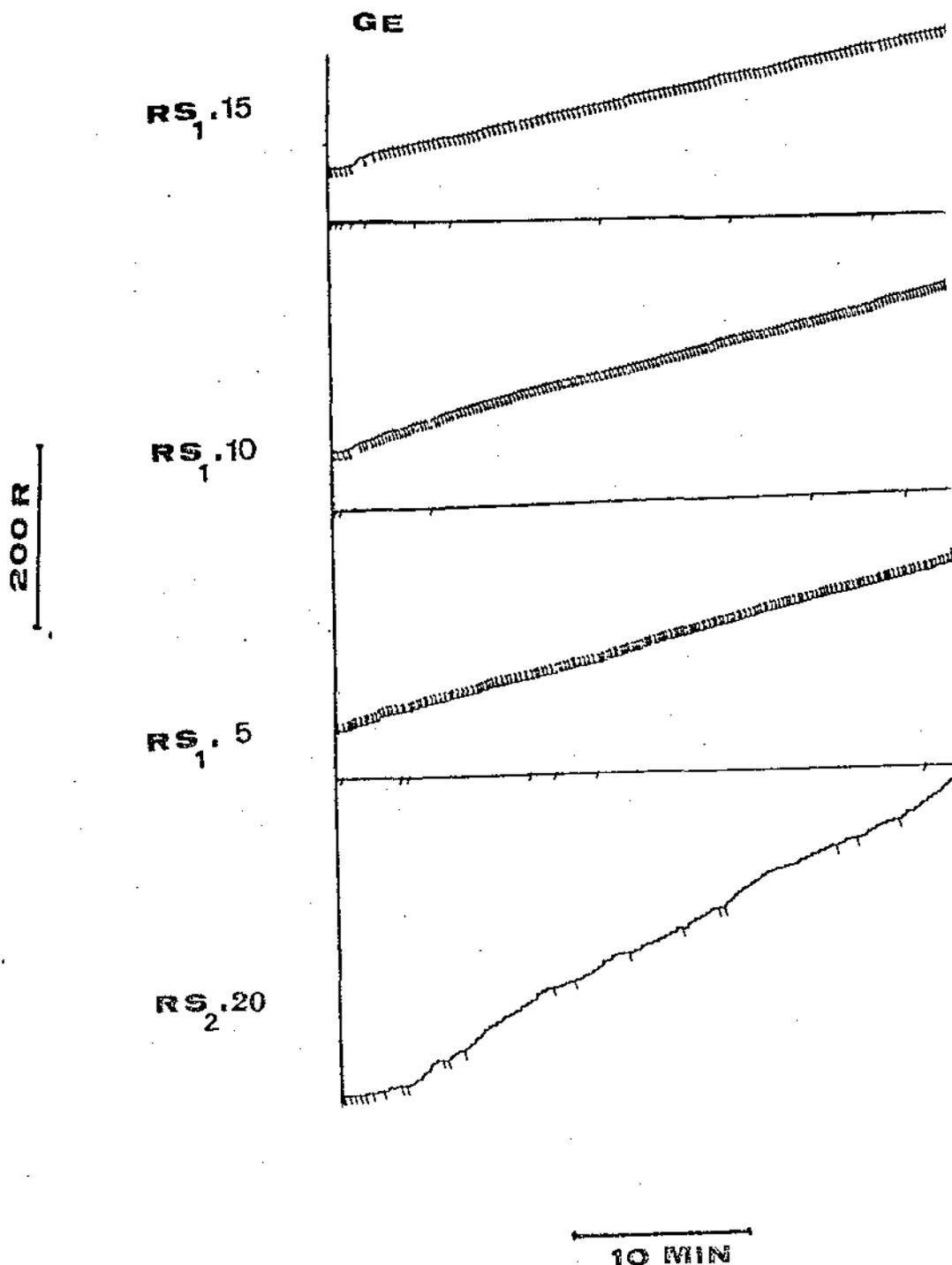


Figura 17. Registros de frequência acumulada de respostas obtidos em sessões de esQUIVA livre sinalizada e não-sinalizada para o sujeito GE. Cada registro é representativo de parte de uma sessão-critério de cada condição experimental. O último registro é representativo do desempenho em esQUIVA não-sinalizada ( $RS_2 = 20$  segundos, somente luz vermelha no disco de resposta).

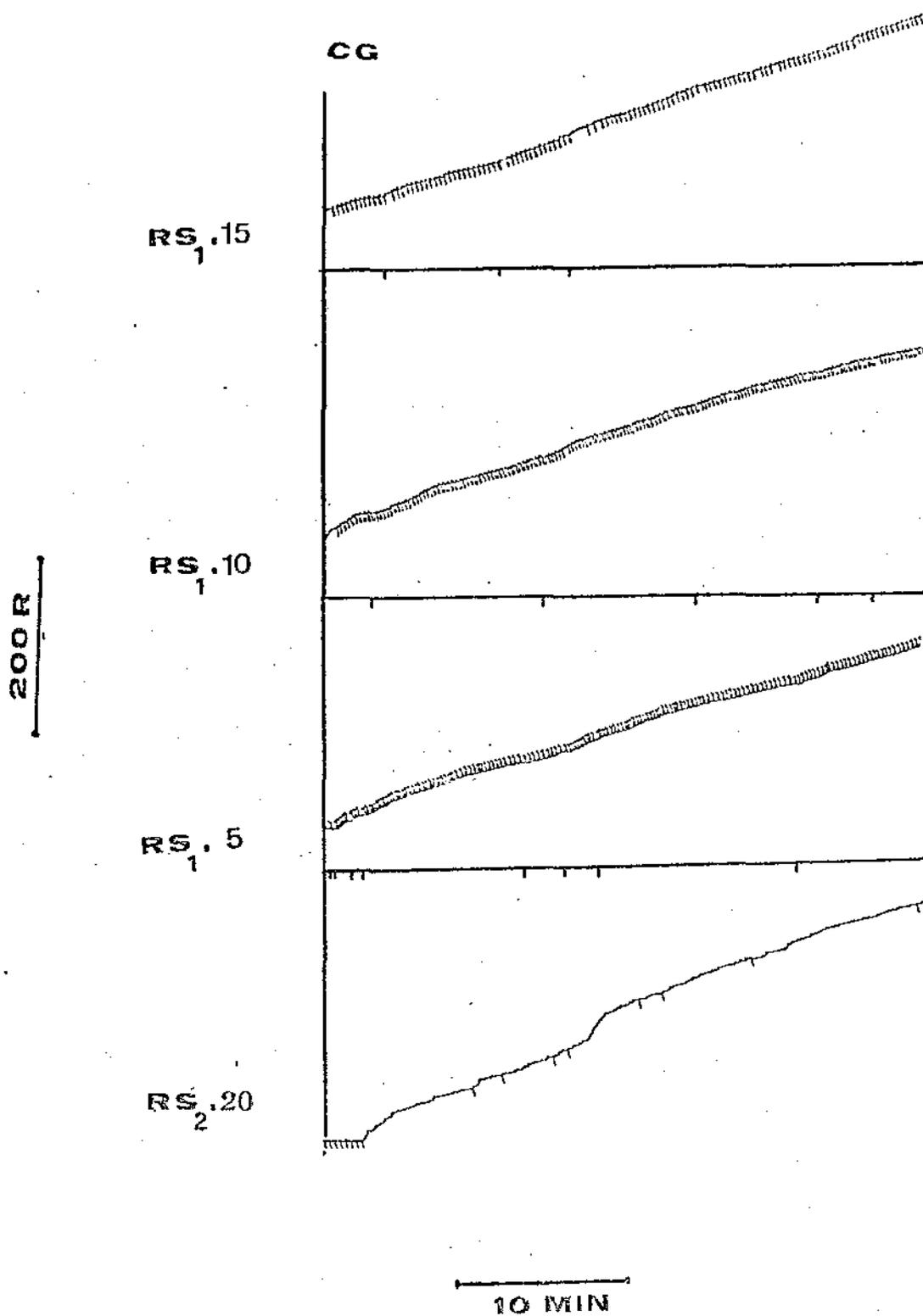


Figura 18. Registros de frequência acumulada de respostas, obtidos em sessões de esquiwa sinalizada e não-sinalizada, para o sujeito CG. Cada registro é representativo de parte de uma sessão-critério de cada condição experimental. O último registro é representativo do desempenho em esquiwa não-sinalizada ( $RS_2 = 20$  segundos, somente luz vermelha no disco de respostas).

## Discussão

Os dados de taxa total obtidos neste experimento mostram que essa taxa foi mais alta sob o esquema de esquiua não-sinalizada do que os resultados obtidos sob o esquema sinalizado. Obteve-se, então, uma replicação dos resultados dos Experimentos I e II e daqueles encontrados na literatura (Graf e Bitterman, 1963; Keehn, 1959; Mason, Brady e Thach, 1962, Sidman e Boren, 1957). Deve-se levar em conta o fato de que na transição do Experimento II para III não foi feita uma volta a linha de base (esquiua não-sinalizada); no entanto, uma coleta dessa linha de base no final do experimento forneceu resultados que permitem a conclusão exposta acima, visto que são consistentes com os achados anteriores. Os resultados mostrados na Figura 13, para ambos os sujeitos, evidenciam uma tendência decrescente dos dados de taxa total à medida que as condições experimentais sucedem no tempo e sugerem mais um efeito do treino do que dos valores temporais no controle do comportamento dos sujeitos. Nenhuma análise desses efeitos sequenciais, entretanto, é indicada na literatura. Uma evidência de que o controle do comportamento não foi exercido exclusivamente pelas variáveis manipuladas (duração de  $RS_1$  e  $S_1S_2$ ) pode ser obtido pelos dados da Figura 14, que mostram uma insensibilidade da taxa total a essas variáveis. Os relatos encontrados na literatura a respeito de manipulação paramétrica de  $RS_1$  e

$S_1S_2$  (Hyman, 1969; Ulrich e col., 1964), apresentam resultados que indicam um decréscimo na taxa total, como função do aumento na duração do intervalo  $RS_1$ , o que não ocorreu no presente experimento e nem no Experimento I (nesse sentido o experimento III replica o Experimento I). As taxas sob luz vermelha (intervalo  $RS_1$ ) mostraram, no presente experimento, as mesmas tendências da taxa total de respostas, ainda que mais baixas. Nos experimentos anteriores, a taxa total de respostas e a taxa em  $RS_1$  eram praticamente iguais, porque os sujeitos passavam longos períodos respondendo em  $RS_1$ ; no presente experimento, ocorreu concentração de respostas em  $S_1S_2$ , o que determinou uma taxa menor em  $RS_1$ . A taxa de respostas sob luz verde foi uma função inversa da duração do intervalo  $S_1S_2$  o que permite a conclusão de que foi afetada pela duração do estímulo aviso; pois as latências das respostas na presença luz verde (Figura 15) foram tanto maiores quanto maior a duração do intervalo  $S_1S_2$ ; latência e taxa de respostas são medidas recíprocas. Hyman (1969) explica a taxa total como inversamente relacionada às latências em esquiva livre sinalizada, pelo fato de que maiores latências produzem mais longos  $IRT_S$ . No presente experimento não se pode afirmar a ocorrência exclusiva de longos  $IRT_S$ , visto que os sujeitos responderam também durante o intervalo  $RS_1$ . Por isso não se observou relação inversa entre a taxa total de respostas e a latência. As latências das respostas ao estímulo aviso foram uma função direta da duração do intervalo  $S_1S_2$  (quanto maior o intervalo maior a

latência); isso permite a conclusão de que a latência foi função de uma discriminação temporal que os sujeitos fizeram da duração do intervalo. Então, o que controlou a latência não foi somente o estímulo associado ao intervalo  $S_1S_2$ , mas também a duração desse intervalo. Nesse sentido, os dados do Experimento III, replicam os do Experimento I.

A análise da proporção de respostas nos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$  permitiu a conclusão de que os sujeitos concentraram suas respostas na presença do estímulo aviso, respondendo menos no período seguro do que o esperado; esse padrão de comportamento replica aqueles relatados pela maioria dos autores que introduziram um estímulo aviso sobre um esquema de esquiva livre não-sinalizada. O valor da replicação torna-se maior quando se considera no presente experimento os sujeitos foram pombos e a resposta selecionada para esquiva foi bicar o disco para evitar o choque, não utilizada até então em procedimentos de esquiva livre sinalizada.

## DISCUSSÃO GERAL

Os três experimentos realizados produziram um dado comum que se refere às diferenças nas taxas totais de respostas sob os procedimentos de esquiva não-sinalizada e esquiva livre sinalizada. No primeiro esquema a taxa foi sempre mais alta do que no segundo (esquiva livre sinalizada) e uma explicação plausível, porém não suficiente para tal fato, é a de que houve um maior espaçamento entre as respostas (intervalos entre respostas mais longos) quando os sujeitos foram submetidos à situação com sinal, produzindo, então, taxas mais baixas. A porcentagem de choques evitados se manteve alta nos dois procedimentos e praticamente inalterada na transição de um esquema para outro. Esse resultado comum aos três experimentos confirmou, para pombos, aqueles frequentemente relatados para outras espécies de sujeitos (ratos, gatos, macacos, peixes). As evidências experimentais relatadas na literatura para a taxa mais baixa em esquiva livre sinalizada, mostram um maior espaçamento das respostas sob este procedimento (mais longos  $IRT_s$ ) frequentemente devidos a um acúmulo de respostas no intervalo  $S_1S_2$  ou período de aviso (Foree e LoLordo, 1970; Keehn, 1959; Sidman, 1955; Sidman e Boren 1957 ;e Stretch e Skinner, 1967).

Na presente pesquisa, os dados referentes a taxas mais baixas de respostas em esquiva livre sinalizada não podem ser explicadas em termos do acúmulo de respostas

em  $S_1S_2$ , exceto na fase de replicação do Experimento III. O que os dados mostraram foi a ocorrência de um maior espaçamento entre as respostas, porém com uma distribuição proporcional dessas respostas nos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$ . Todavia, na fase final do Experimento III, foi possível observar, para os dois sujeitos, uma concentração de respostas na presença do estímulo aviso.

Uma possível explicação para a diferença nos dados dos Experimentos I, II e III pode ser dada considerando-se os parâmetros usados. Nos dois primeiros experimentos, o estímulo aviso era terminado somente por uma resposta e quando essa resposta não era emitida entrava em vigor o intervalo  $S_2S_2$  e o sujeito recebia choques a intervalos de dois segundos. Isso significou que nos Experimentos I e II o estímulo aviso era muito mais emparelhado com o choque do que no Experimento III, onde o estímulo aviso terminava com apenas um choque, se uma resposta não fosse emitida. Além disso, a luz vermelha, que no Experimento I sinalizou o período de aviso, havia sido emparelhada muito mais vezes com choques elétricos na fase de esquiva não-sinalizada. É de se supor que nesse experimento este estímulo seria mais aversivo do que no Experimento III e manteria mais respostas em  $RS_1$  (respostas de esquiva de  $S_1S_2$ ). No Experimento II a luz vermelha sinalizou o período seguro enquanto que a luz verde foi introduzida com estímulo aviso. Supondo que a luz vermelha continuasse apresentando suas propriedades aversivas condicionais adquiridas no Experimento I, as res-

postas dos sujeitos em  $RS_1$ , inicialmente seriam respostas de fuga a esse estímulo. Respostas em  $RS_1$ , entretanto, agora, mantinham a luz vermelha e a luz verde aparecia poucas vezes. Quando aparecia, porém, os animais não respondiam em sua presença e recebiam muitos choques. Dessa forma, a luz verde também teria adquirido propriedades condicionadas suficientemente aversivas para manter respostas em  $RS_1$ . Quando no Experimento III o procedimento foi modificado, um único choque passou a ser emparelhado com luz verde e era de se esperar que ela perdesse sua característica de aversivo condicionado. Isto ocorreu de fato, embora só na fase de replicação. Na primeira fase, possivelmente, o estímulo ainda não havia perdido suas características aversivas adquiridas na experiência anterior. Na replicação, o estímulo não seria mais suficientemente aversivo para manter uma resposta de esquiva, mas seria para manter uma resposta de fuga, o que sugere que, neste caso, ele estaria assumindo propriedades discriminativas (respostas emitidas na sua presença eram reforçadas negativamente pela posposição do choque). Os dados que mostram concentração de respostas em  $S_1S_2$  estão consistentes com aqueles relatados na literatura. Por outro lado, a predominância de respostas na presença do sinal não é tão evidente como a encontrada por outros pesquisadores, apesar do fato de que todos eles tenham obtido uma frequência, embora baixa, de respostas em  $RS_1$ .

O controle de estímulos do comportamento de esquiva de bicar o disco obtido no presente experimento con

firma e estende os resultados obtidos por Moraes (1970) ; Ferrari, Todorov e Graeff (1973); Todorov, Ferrari e Souza (1974) e Gorayeb (1973). Bicar o disco foi mantido mesmo quando os intervalos RS e SS tiveram durações iguais de 20 segundos. Esta é uma contribuição a mais para a possibilidade de controle de resposta de bicar em situações de esquiva dado que nos experimentos anteriores a duração máxima do intervalo choque-choque foi cinco segundos. Esta resposta esteve sob o controle de estímulos de maneira semelhante a outros operantes referidos na literatura por Sidman (1955), Ulrich e col. (1964) e Hyman (1969, 1971). O presente estudo apoia a sugestão feita por Ferrari e col. (1973) de que a dificuldade de manutenção da resposta de bicar o disco através de reforçamento negativo pode ser mais uma consequência do procedimento usado do que das características da resposta selecionada.

## RESUMO

O presente estudo teve por objetivo verificar (a) o efeito da manipulação sistemática de durações e sinalizações dos intervalos  $RS_1$  (período seguro) e  $S_1S_2$  (período de aviso), parâmetros típicos do procedimento de esquiva livre sinalizada, e (b) comparar o desempenho de pombos em esquiva livre sinalizada e não-sinalizada. Bicar o disco foi a resposta selecionada.

Nesse sentido, dois pombos foram treinados a bicar um disco sob estimulação aversiva (choques) em um procedimento de esquiva não-sinalizada. Os parâmetros temporais deste procedimento tiveram as durações de 17 segundos e 2 segundos para os intervalos resposta - choque ( $RS_2$ ) e choque - choque ( $S_2S_2$ ), respectivamente. O disco de respostas, nesta etapa, foi transiluminado por uma luz vermelha. Atingida a estabilidade de respostas sob o procedimento de esquiva não-sinalizada, este foi transformado em esquiva livre sinalizada, pela introdução de um estímulo novo (isto é, novo na situação experimental) durante o intervalo resposta - choque. Decorrente disso, este intervalo foi dividido em: intervalo resposta- estímulo aviso ( $RS_1$ ) e intervalo estímulo aviso - choque ( $S_1S_2$ ). Desta maneira, cada um dos períodos de tempo ( $RS_1$  e  $S_1S_2$ ) teve uma iluminação distinta no disco de respostas.

Este procedimento de esquiva livre sinaliza-

da foi empregado em três experimentos onde foram manipuladas durações e sinalizações dos intervalos  $RS_1$  e  $S_1S_2$ . Respostas de bicar o disco emitidas em  $RS_1$  prolongavam o intervalo pelo período de tempo programado e respostas em  $S_1S_2$  terminavam esse intervalo e evitavam os choques programados, restabelecendo o intervalo  $RS_1$ . Em cada um dos experimentos, as durações de  $RS_2$  (intervalo resposta - choque) e  $S_2S_2$  (intervalo choque - choque) foram mantidas constantes, bem como a duração (35 msec.) e a intensidade (10 mA) dos choques elétricos.

No Experimento I, o intervalo  $RS_1$  foi sinalizado por uma luz amarela no disco de respostas e o intervalo  $S_1S_2$  por uma luz vermelha. No Experimento II, o intervalo  $RS_1$  foi sinalizado por uma luz vermelha no disco de respostas e o intervalo  $S_1S_2$  por uma luz verde. Nestes experimentos, o estímulo aviso só era terminado por uma resposta; caso contrário, iniciava-se uma sequência de choques ( $S_2S_2 = 2$  segundos) até que uma resposta ocorresse. No Experimento III o intervalo  $RS_1$  foi sinalizado por uma luz vermelha e o intervalo  $S_1S_2$  por uma luz verde. Esta luz verde (estímulo aviso) podia ser terminada por uma resposta ou por um choque, o que ocorresse primeiro. Neste experimento, os intervalos  $RS_2$  e  $S_2S_2$  foram mantidos constantes e passaram a ter durações iguais de 20 segundos.

O desempenho dos sujeitos, nesta pesquisa, foi medido em taxas de respostas e de choques (por minuto), porcentagem de choques evitados, distribuição proporcional das

respostas em  $RS_1$  e  $S_1S_2$  e latência da resposta na presença do estímulo aviso.

Os resultados obtidos indicaram que, quando o estímulo aviso era terminado somente por uma resposta (Experimentos I e II) a taxa de respostas sob  $RS_1$  foi elevada, tanto assim que contribuiu consideravelmente para a taxa total de respostas, na maioria das durações do período seguro e do estímulo aviso utilizadas. Quando uma resposta ou um choque podiam terminar o estímulo aviso (Experimento III), foram observadas taxas mais baixas de respostas durante o período seguro ( $RS_1$ ) do que as observadas nos experimentos anteriores. Constatou-se ainda, que a diferença entre as taxas de respostas no período seguro ( $RS_1$ ) e no estímulo aviso ( $S_1S_2$ ) foi maior no Experimento III do que a dos Experimentos I e II. Além disso, o controle de estímulos foi maior quando um choque ou uma resposta terminavam o estímulo aviso (Experimento III) do que quando apenas uma resposta terminava este estímulo (Experimentos I e II).

Um resultado importante obtido, confirmando a literatura, foi que as taxas totais produzidas pelo esquema de esquiva livre sinalizada foram mais baixas do que aquelas resultantes do procedimento de esquiva não-sinalizada. A taxa de choques e a porcentagem de choques evitados, no esquema de esquiva livre sinalizada, não mostraram variações sistemáticas nos três experimentos.

Finalmente, a presente pesquisa além comprovar os dados já obtidos com procedimentos de esquiva livre

sinalizada, fortaleceu, também, os dados que demonstraram que a resposta de bicar em pombos pode ser mantida por intermédio do controle aversivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADER, R. e TATUM, R. Free-operant avoidance conditioning in human subjects. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1961, 4, 275-276.
- ADER, R. e TATUM, R. Free-operant avoidance conditioning in individual and paired human subjects. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1963, 6, 357-359.
- ANGER, D. The role of temporal discrimination in the reinforcement of Sidman avoidance behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1963, 6, 477-506.
- AZRIN, N.H. A technique for delivering shock to pigeons. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1959, 2, 161-163. (a)
- AZRIN, N.H. Some notes on punishment and avoidance. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1959, 2, 260. (b)
- BADIA, P.; CULBERTSON, S. e LEWIS, P. The relative aversiveness of signalled vs unsignalled avoidance. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1971, 16, 113-121.
- BEDFORD, J.A. e ANGER, D. Flight as an avoidance response in pigeons. Paper presented at the meeting of the Midwestern Psychological Association, Chicago, May, 1968.
- BEHREND, E.R. e BITTERMAN, M.E. Avoidance conditioning in the goldfish: Exploratory studies of the CS-US interval.

- American Journal of Psychology, 1962, 75, 18-34.
- BEHREND, E.R. e BITTERMAN, M.E. Sidman avoidance in the fish. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1963, 6, 47-52.
- BLACK, A.H. e MORSE, P. Avoidance learning in dogs without a warning stimulus. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1961, 4, 17-23.
- BOLLES, R. C. Species-specific defense reactions and avoidance learning. Psychological Review, 1970, 77, 32-48.
- BOREN, J.J. Isolation of post-shock responding in a free-operant avoidance situation. Psychological Reports, 1961, 9, 265-266.
- BUGELSKI, B.R. e COYER, R.A. Temporal conditioning vs. anxiety reduction in avoidance learning. American Psychologist, 1950, 5, 264-265. (Abstract).
- CATANIA, C.A. (Ed.) Contemporary Research in Operant Behavior Glenview, Ill. : Scott, Foresman, 1968.
- CLARCK, F.C. Avoidance conditioning in the Chimpanzee Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1961, 4, 393-395.
- CLARCK, F.C. e HULL, L.D. Free-operant avoidance as a function of the response-shock = shock-shock interval. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1966, 9, 641-647.
- D'ANDREA, T. Avoidance of timeout from response - independent reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1971, 15, 319-325.

- ELLEN, P. e WILSON, A.S. Two patterns of avoidance responding. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1964, 7, 97-98.
- FELDMAN, R.S. e BREMMER, I.J. A method for rapid conditioning of stable avoidance bar pressing behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1963, 6, 393-394.
- FERRARI, E.A. de M.; TODOROV, J.C. e GRAEFF, F.G. Nondiscriminated avoidance of shock by pigeons pecking a key. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1973, 19, 211-218.
- FERSTER, C.B. e SKINNER, B.F. Schedules of Reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957.
- FOREE, D.D. e LOLORDO, V.M. Signalled and unsignalled free-operant avoidance in the pigeon. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1970, 13, 283-290.
- GAMZU, E.R. e WILLIAMS, D.R. Associative factors underlying the pigeon's key pecking in auto-shaping procedures. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1973, 19, 225-232.
- GORAYEB, R. Distribuição de respostas e interação entre os componentes de um esquema múltiplo de esquiva não-sinalizada em pombos. Tese de mestrado não publicada, Universidade de São Paulo, 1973.
- GRAF, V. e BITTERMAN, M.E. General activity as instrumental: Application to avoidance training. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1963, 6, 301-305.

- HEFFERLINE, R.F.; KEENAN, B. e HARFORD, R.A. Escape and avoidance conditioning in human subjects without their observations of the response. Science, 1959, 130, 1338-1339.
- HINELINE, P.N. e RACHLIN, H. Escape and avoidance of shock by pigeons pecking a key. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1969, 12, 533-538. (a)
- HINELINE, P.N. e RACHLIN, H. Notes on fixed-interval escape responding in the pigeon. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1969, 12, 397-401 (b)
- HOFFMAN, H.S. e FLESHLER, M. Aversive control with the pigeon. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1959, 2, 213-218.
- HOFFMAN, H.S. The analysis of discriminated avoidance. Em, W.K. Honig (Ed.), Operant Behavior. Areas of research and application. New York: Appleton-Century-Crofts, 1966. Pp. 499-530.
- HOLLAND, J.G. e SKINNER, B.F. (1961)<sup>1</sup> A análise do comportamento. Tradução de R. Azzi e C.M. Bori. São Paulo: Herder, 1969.
- HYMAN, A. Two temporal parameters of free-operant discriminated avoidance in the rhesus monkey. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1969, 12, 641-648.

---

<sup>1</sup> A indicação do ano, após a dos autores, se refere à data original de publicação da obra.

- HYMAN, A. Sequential effects on latency and other indices in free-operant discriminated avoidance. Psychonomic Science, 1971, 23, 38-40.
- KELLER, F.S. e SCHOENFELD, W.H. (1950) Princípios de Psicologia. Tradução de C.M. Bori. São Paulo: Herder, 1966.
- KEEHN, J.D. The effect of a warning signal on unrestricted avoidance behavior. The British Journal of Psychology, 1959, 50, 125-135.
- KLEIN, M. e RILLING, M. Effects of response-shock interval and shock intensity on free-operant avoidance responding in the pigeon. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1972, 18, 295-303.
- LEAF, R.C. Acquisition of Sidman avoidance responding as a function of SS interval. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1965, 59, 298-300.
- MACPHAIL, E.M. Avoidance responding in pigeons. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1968, 11, 629-632.
- MAY, M.A. Experimentally acquired drives. Journal of Experimental Psychology, 1948, 38, 66-77.
- MORAES, E.A. de Esquiva não-sinalizada com pombos: Parâmetros na modelagem e manutenção da resposta de bicar. Tese de mestrado não publicada, Universidade de São Paulo, 1970.
- MOWRER, O.H. e LAMOREAUX, R.R. Avoidance conditioning and signal duration: a study of secondary motivation and reward. Psychological Monographs, 1942, 54 (5).

- RACHLIN, H. e HINELINE, P.M. Training and maintenance of key-pecking in the pigeon by negative reinforcement. Science, 1967, 157, 954-955.
- RIESS, D.A. A shaping technique for producing rapid and reliable Sidman bar-press avoidance. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1970, 13, 279-280.
- RIESS, D.A. Shuttleboxes, Skinner boxes and Sidman avoidance in rats: Acquisition and terminal performance as a function of response topography. Psychonomic Science, 1971, 25, 283-286.
- ROSSI, R. e RILLING, M. Effects of shock frequency reduction on avoidance response in the pigeon. Psychonomic Science, 1971, 25, 267-268.
- SCOBIE, S.R. The response-shock = shock-shock interval and unsignalled avoidance in goldfish. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1970, 14, 219-224.
- SELIGMAN, M.E. On the generality of laws of learning. Psychological Review, 1970, 77, 406-419.
- SIDMAN, M. Avoidance conditioning with brief shocks and no exteroceptive warning signal. Science, 1953, 118, 157-158 (a).
- SIDMAN, M. Two temporal parameters of maintenance of avoidance behavior by the white rat. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1953, 46, 253-261 (b).
- SIDMAN, M. The temporal distribution of avoidance response. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1954, 47, 399-402.

- SIDMAN, M. Some properties of the warning stimulus in avoidance behavior. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1955, 48, 444-450.
- SIDMAN, M. Some notes on "bursts" in free-operant avoidance experiments. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1958, 1, 167-172.
- SIDMAN, M. Tactics of Scientific Research. New York: Basic Books, 1960.
- SIDMAN, M. e BOREN, J.J. A comparison of two types of warning stimulus in an avoidance situation. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 1957, 50, 282-287.
- SIDMAN, M.; MASON, J.W.; BRADY, J.V.; TACH Jr. J. Quantitative relations between avoidance behavior and pituitary adrenal cortical activity. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1962, 5, 353-362.
- SKINNER, B.F. (1953) Ciência e Comportamento Humano. Tradução de J.C. Todorov e R. Azzi. Brasilia: Editora da Universidade, 1967.
- SMITH, R.F. KELLER, F.R. Free-operant avoidance in the pigeon using a treadle response. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1970, 13, 211-214.
- SMITH, R.F.; GUSTAVSON, C.R. e GREGOR, G.L. Incompatibility between the pigeon's unconditioned response to shock and the conditioned key-pecking response. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1972, 18, 147-153.

- STADDON, J.E.R. e SIMELHAG, V.L. The "superstition" experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptative behavior. Psychological Review, 1971, 78, 3-43.
- STRETCH, R. e SKINNER, N. Methylphenidate and stimulus control of avoidance behavior. Journal of Experimental Analysis of Behavior, 1967, 10, 485-493.
- THOMPSON, R.L.; BIRCH, J.D. e HYMAN, A. Temporal and shock intensity parameters of free-operant discriminated avoidance behavior. American Psychologist, 1964, 19, 520 (Abstract).
- TODOROV, J.C.; FERRARI, E.A.M. de e SOUZA, D.G. Key-pecking as a function of response-shock and shock-shock intervals in unsignalled avoidance. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1974 (no prelo).
- ULRICH, R.E.; HOLZ, W.C. e AZRIN, N.H. Stimulus control of avoidance behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1964, 7, 129-133.
- VERHAVE, T. Avoidance responding as a function of simultaneous and equal changes in two temporal parameters. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 1959, 2, 185-190.