

SUCESSÃO DE ESTÍMULOS E AQUISIÇÃO DE RESPOSTAS DE ESQUIVA*

Jesus Landeira Fernandez **

Antônio Pedro de Melo Cruz **

RESUMO

Dez ratos foram submetidos a um procedimento de esquiva sinalizada, onde três estímulos diferentes, luz localizada, luz difusa e ruído branco, precederam um choque elétrico.

Foi utilizada uma resposta de "focinhar" em que o sujeito, interrompendo um feixe de luz localizado em túnel, acionava uma célula fotoelétrica. Os estímulos foram apresentados em sequência e cada um permanecia presente durante 10 s. Caso o sujeito não emitisse a resposta de esquiva ao fim dos 30s., era liberado um choque de 0.6 mA com duração de 80 s. A sequência dos estímulos luminosos e sonoro foi diferente para cada um de três grupos. De uma maneira geral, as respostas de esquiva foram distribuídas de forma uniforme entre os três estímulos ou havendo uma preponderância do terceiro sobre os demais. Observou-se também uma redução no número de bolos fecais à medida que aumentaram as respostas de esquiva. Os dados parecem mostrar que estímulos que antecedem um estímulo aversivo, numa situação de esquiva, adquirem funções discriminativas.

ABSTRACT

Ten rats were submitted to a sinalized avoidance procedure, where three different stimuli, located light, diffuse light, and white noise preceded a shock. "Nosing" was used as a response, where the subject interrupt a stream of light located in a tunnel.

The stimuli were present in a sequence and each one lasted for 10 s. If the subject didn't emit the avoidance response at the end of 30 s, a shock of 0.6mA was liberated, with a duration of 80 s. The luminous and sound stimuli were different for three groups. In a general way, the avoidance responses were distributed in a uniform way among the three stimuli or a concentration of these responses in the presence of the third stimulus of the sequence. The data shows that stimuli that antecede an aversive stimulus in an avoidance procedure seems to acquire a discriminative function.

NUM PROCEDIMENTO CLÁSSICO DE ESQUIVA

* Trabalho apresentado na XV Reunião Anual de Psicologia da Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto. Os autores agradecem ao Professor Bernard P. Range, aos Doutores Octávio S. Leite, Maria Lúcia D. Ferrara e Luis Claudio M. Figueiredo pelas sugestões.

** Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, bolsistas de Iniciação Científica do CNPq.

sinalizada, um estímulo neutro, geralmente uma luz ou um som, antecede em alguns segundos um estímulo aversivo, geralmente um choque. Uma resposta, quando emitida na presença do estímulo neutro, tem como consequência o término deste estímulo e o adiamento do estímulo aversivo.

Procurando explicar a aquisição e a manutenção desta resposta, Mowrer (1947), seguindo uma tradição hulliana, formaliza a teoria dos dois fatores. O primeiro fator refere-se a capacidade do estímulo neutro passar a eliciar reações de medo, tornando-se um estímulo condicionado, em virtude do seu emparelhamento com um estímulo incondicionado aversivo. Um segundo fator seria caracterizado pelo fortalecimento de uma resposta instrumental de esquiva, à qual tem como consequência reforçadora o término do estímulo condicionado capaz de eliciar respostas de medo. Desta forma é pressuposto que o estímulo sinalizador adquire propriedades aversivas e que a resposta que termina este estímulo é mantida pela remoção do estímulo (Schoenfeld, 1950), ou porque reduz o *drive* adquirido de medo (Miller, 1948).

No entanto, a partir da década de 60, começou a nascer um corpo de evidências que tornava cada vez mais difícil sustentar este modelo explicativo (Keehn, 1959, Kamin, Brimer e Black, 1963, Lockard, 1963, Bolles, Stokes e Younger, 1969, D'Amato, Fazarro e Etkin, 1968). De acordo com estes estudos, o estímulo sinalizador de choques teria apenas propriedades discriminativas, ou seja, serviria apenas como sinal para a emissão da resposta de esquiva e não eliciaria as reações de medo que são postuladas na teoria dos dois fatores (para uma revisão do assunto ver Herrnstein, 1969; Abib, Carvalho e Abib, 1976).

Com o objetivo de verificar esta problemática, Sidman (1955) e Sidman e Boren (1957), empregaram um delineamento experimental em que os sujeitos podiam se esquivar não só de um estímulo incondicionado (US), respondendo durante a apresentação de um CS, mas podiam também se esquivar deste CS respondendo antes de sua apresentação. Contrariamente ao que se poderia esperar se o CS adquirisse propriedades aversivas, os resultados mostraram uma maior concentração das respostas na presença do CS. Keehn (1959) num experimento onde a resposta era a de girar uma roda, encontrou resultados semelhantes. Field e Boren (1963) delinearam um procedimento em que o sujeito era submetido a choque elétrico apresentado em intervalos regulares de 5 s. Caso houvesse uma resposta de esquiva, o próximo choque era adiado por 10 s. Respostas neste intervalo adiavam em ainda mais 10 s a próxima apresentação do choque. Durante este intervalo de 10 s eram apresentados 11 estímulos sequenciados, que variavam entre sons e luzes, e indicavam a proximidade do choque. Os ratos responderam predominantemente na presença do estímulo que era mais próximo do choque, mostrando assim a função discriminativa adquirida pela seqüência dos estímulos. Grabowski e Thompson (1972), empregando macacos, reportaram dados similares.

No presente trabalho, o objetivo foi verificar, num procedimento de esquiva sinalizada, que funções são adquiridas por estímulos que antecedem um estímulo aversivo. Para tanto, planejou-se um experimento em que três estímulos diferentes, apresentados sequencialmente, antecedião um choque. De acordo com as posições expressas na literatura, pode-se supor que esta seqüência de três estímulos que

antecedem um estímulo aversivo, poderia adquirir propriedades aversivas ou discriminativas. De acordo com a primeira hipótese, os estímulos adquiririam propriedades aversivas. Se este for o caso, o maior número de respostas de esquiva ocorreria na presença do primeiro estímulo da série, evitando os demais estímulos da sequência. No segundo caso, se os estímulos adquirissem função discriminativa, ocorreria uma distribuição de respostas mais uniforme entre os três estímulos da sequência, visto que nenhum estímulo eliciaria medo e qualquer estímulo indicaria choque no futuro, sendo discriminativo para respostas de esquiva do choque.

MÉTODO

Sujeitos

Foram utilizados neste experimento dez ratos albinos, Wistar, experimentalmente ingênuos, com três a quatro meses de idade ao início do experimento, provenientes do biotério do Departamento de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Os sujeitos foram mantidos em gaiolas viveiro individuais com água e alimento *ad libitum*.

Equipamento

O ambiente experimental utilizado foi uma caixa experimental de 30 x 20 x 10 cm. Todas as quatro paredes eram metálicas, sendo que a parede frontal continha uma abertura de acrílico transparente de 28 x 9 cm e o teto era de acrílico leitoso, possibilitando uma iluminação difusa no interior da caixa. Na parede lateral esquerda, havia uma reentrância cilíndrica com 6 cm de profundidade por 5,5 cm de diâmetro, à 2 cm acima do assoalho. Dentro desta, à 2 cm de profundidade, havia uma célula fotoelétrica que, quando interrompida, produzia um impulso elétrico. Nesta mesma parede havia também duas luzes localizadas. Uma delas estava situada à 12 cm do assoalho e à 12 cm da parede frontal permanecendo constantemente acesa durante a sessão experimental, a fim de facilitar a observação do animal. A outra luz localizada fazia parte da sequência de estímulos experimentais.

A caixa experimental estava encerrada dentro de uma câmara de isolamento acústico, construída com compensado de madeira e revestida por Eucatex acústico. Na parede frontal da câmara havia uma abertura de acrílico transparente que coincidia com a da caixa experimental permitindo assim a observação dos sujeitos. Na parede oposta a esta, havia uma ventoinha que servia de exaustor e funcionava também como abafador de ruídos. No teto desta câmara havia ainda um alto-falante ligado a um gerador de ruído branco da Lafayette Instrument.

O assoalho da caixa experimental, composto de barras que distavam 1,5 cm entre si, podia ser eletrificado por uma corrente elétrica de 0,6 mA, proveniente de um gerador de choques da Gradson-Stadler, Modelo 700, equipado com alternador de

polaridade.

Esse equipamento era controlado por um conjunto de componentes eletromecânicos situados na mesma sala, isolados numa caixa de proteção acústica.

Procedimento

Utilizou-se um procedimento de esquiva sinalizada, em que três estímulos diferentes, luz localizada, luz difusa e ruído branco, eram apresentados em seqüência, sendo que cada um permanecia presente durante 10 s. Ao final do terceiro estímulo, um choque de 0,6 mA era liberado, podendo permanecer por até 80 s. A seqüência dos estímulos luminosos e sonoro foi programada diferentemente e, para isso, os sujeitos foram divididos em três grupos:

Grupo I – Composto de dois animais, ratos 1 e 2, tendo a seguinte seqüência: som branco - luz localizada - luz difusa - choque.

Grupo II – Composto de seis animais, ratos 3, 4, 5, 6, 7 e 8, tendo a seguinte seqüência: luz localizada - luz difusa - som branco - choque.

Grupo III – Composto de dois animais, ratos 9 e 10, tendo a seguinte seqüência: luz difusa - som branco - luz localizada - choque.

Caso o animal interrompesse o feixe de luz da célula fotoelétrica, localizada na reentrância cilíndrica da parede lateral esquerda, na presença, de qualquer um dos estímulos luminosos ou sonoro, a seqüência de estímulos era interrompida (resposta de esquiva) e dava-se início a um intervalo entre tentativas em que não se apresentava nenhum estímulo e respostas não tinham consequência programadas. A duração deste intervalo era controlada por um programador de fita e tinha a média de 1 m - Caso o animal interrompessse o feixe de luz na presença do choque, este era terminado (resposta de fuga), e dava-se início a um novo intervalo. Os sujeitos foram submetidos a 20 sessões, sendo que cada sessão consistia de 25 tentativas. Foram registradas as respostas de fuga e as de esquiva sendo que estas eram registradas independentemente para cada um dos três estímulos da seqüência. Registrou-se também as respostas no intervalo entre tentativas e o número de bolos fecais por sessão.

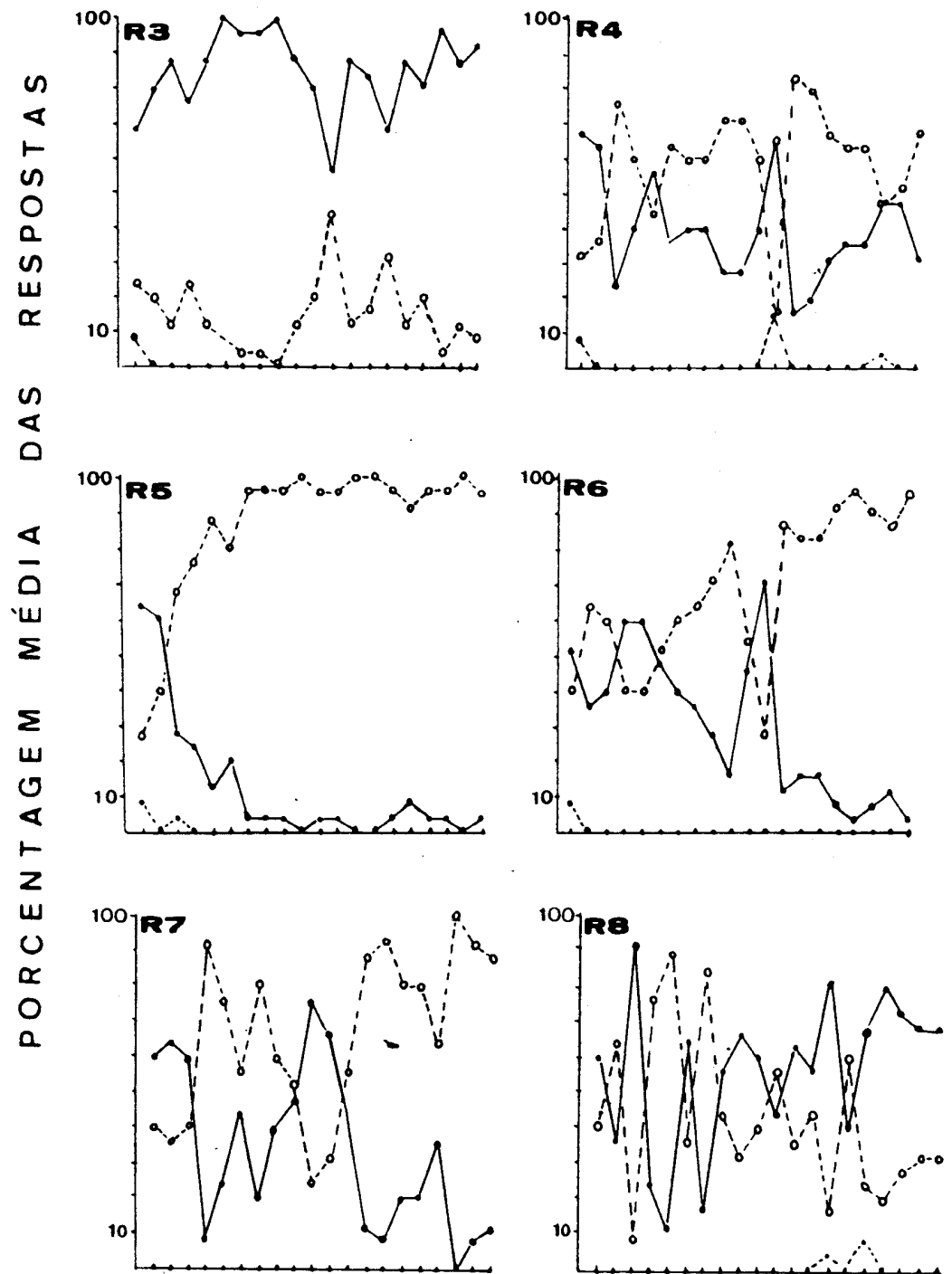
RESULTADOS

A Figura 1 mostra a porcentagem média das respostas de fuga, esquiva ou não emissão de respostas, distribuídas ao longo das 20 sessões experimentais de cada animal, e em seguida a média de todos os animais.

Pode-se observar que de uma forma geral todos os sujeitos, com exceção dos animais R3 e R8, demonstraram um incremento da resposta de esquiva ao mesmo tempo que a resposta de fuga cai gradativamente com o decorrer das sessões. Observa-se também que foi muito pequena a frequência de não emissão de respostas. Estes dados individuais são sumarizados no gráfico referente à média de todos os animais.

A Figura 2 mostra a média da resposta de interromper o feixe de luz, durante o

GRUPO II



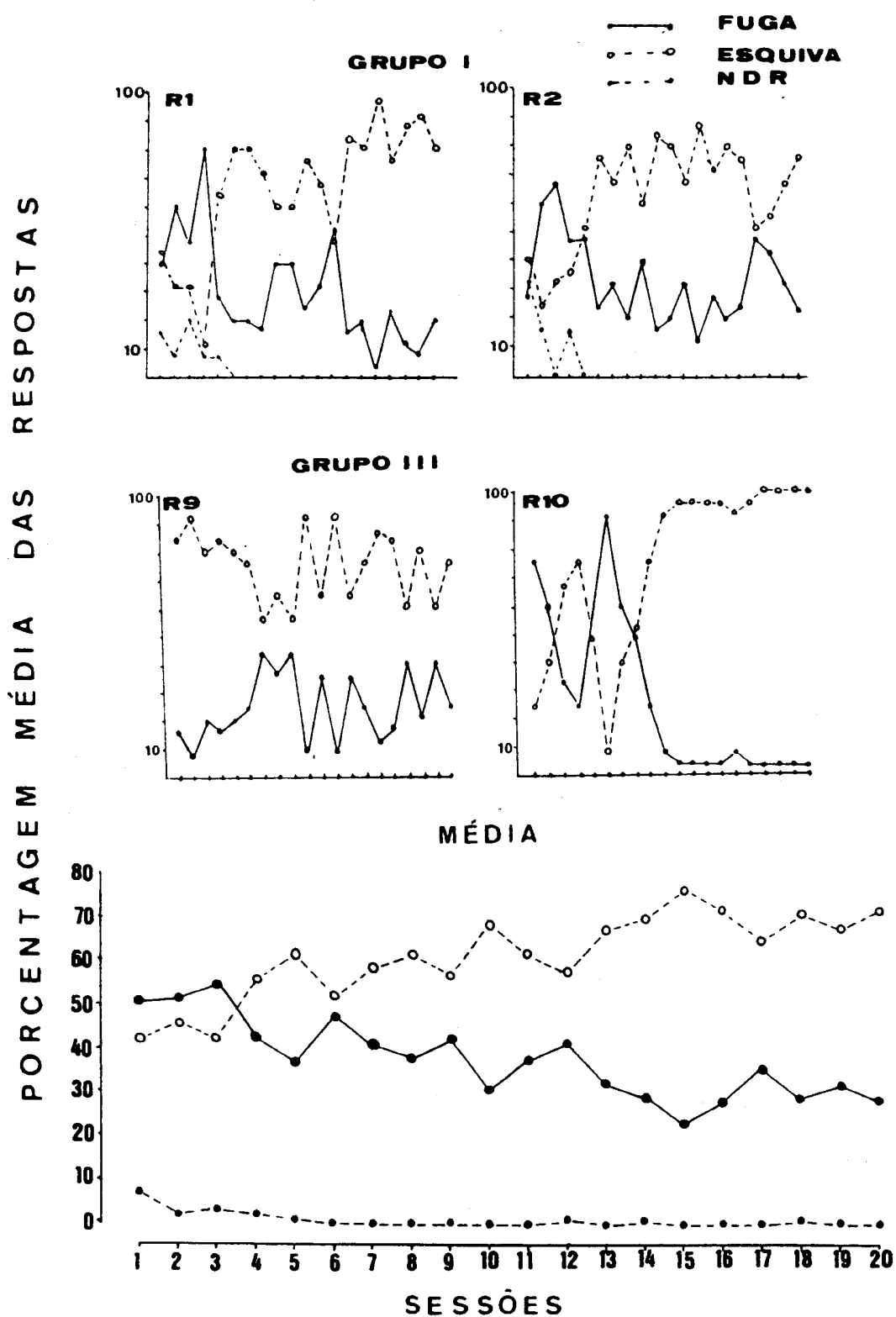


Figura 1. Porcentagem de respostas de fuga, esquivas, e de tentativa que não houve emissão de respostas, por sujeito e média dessas respostas em cada sessão.

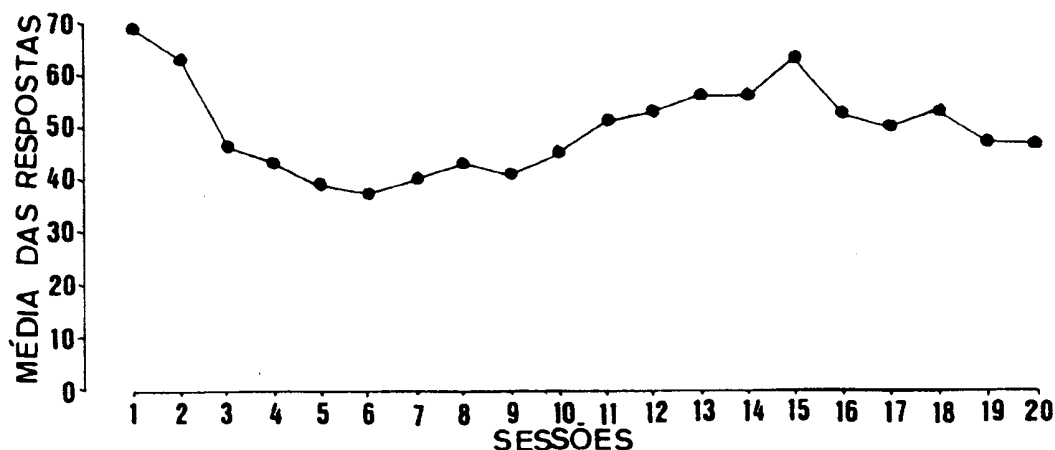


Figura 2. Média por sessão de respostas de interromper o feixe de luz durante os intervalos entre tentativas.

intervalo entre tentativas, ao longo das sessões.

A princípio observa-se que houve um grande número de respostas ao longo de todas as sessões experimentais (variando de 30 a 70 respostas por sessão), o que revela uma alta propensão para a emissão desta resposta. Pode-se ainda observar que houve de início um decréscimo destas respostas sendo que a partir da nona sessão estas respostas aumentaram, embora este incremento não tenha ultrapassado o limite das respostas emitidas durante as sessões iniciais.

Com o objetivo de saber como as respostas de esquiva se distribuíram ao longo das seqüência de três estímulos para cada grupo, construiu-se as Figuras 3, 4 e 5. A Figura 3 refere-se ao Grupo I, A Figura 4 ao Grupo II e a Figura 5 ao Grupo III. São apresentados dados individuais e ao final de cada figura a respectiva média.

Na Figura 3 observa-se claramente, para ambos os sujeitos, que a porcentagem média das respostas de esquiva emitidas no terceiro estímulo, luz difusa, vai sofrendo um incremento ao longo das sessões, assumindo valores claramente superiores em relação à frequência de resposta emitidas na presença do primeiro e segundo estímulo, som e luz localizada, respectivamente.

Observando-se as Figuras 4 e 5, parece não ter havido um predomínio das respostas de esquiva na presença de um determinado estímulo da seqüência, embora na média dos animais do Grupo II tenha havido uma pequena preponderância destas respostas na presença do terceiro estímulo (som).

Além das respostas emitidas no primeiro, segundo e terceiro estímulos, foi considerada uma outra classe de respostas com latência menor que 0,5 s durante a apresentação do primeiro estímulo. Estas respostas foram denominadas respostas imediatas (NDR). Estas respostas pareciam funcionalmente diferentes das demais respostas de esquiva: elas ocorriam quando os sujeitos permaneciam próximo ao feixe de luz durante o intervalo entre tentativas e o interrompiam imediatamente após a apresentação do primeiro estímulo da série. A interrupção poderia ser produzida por

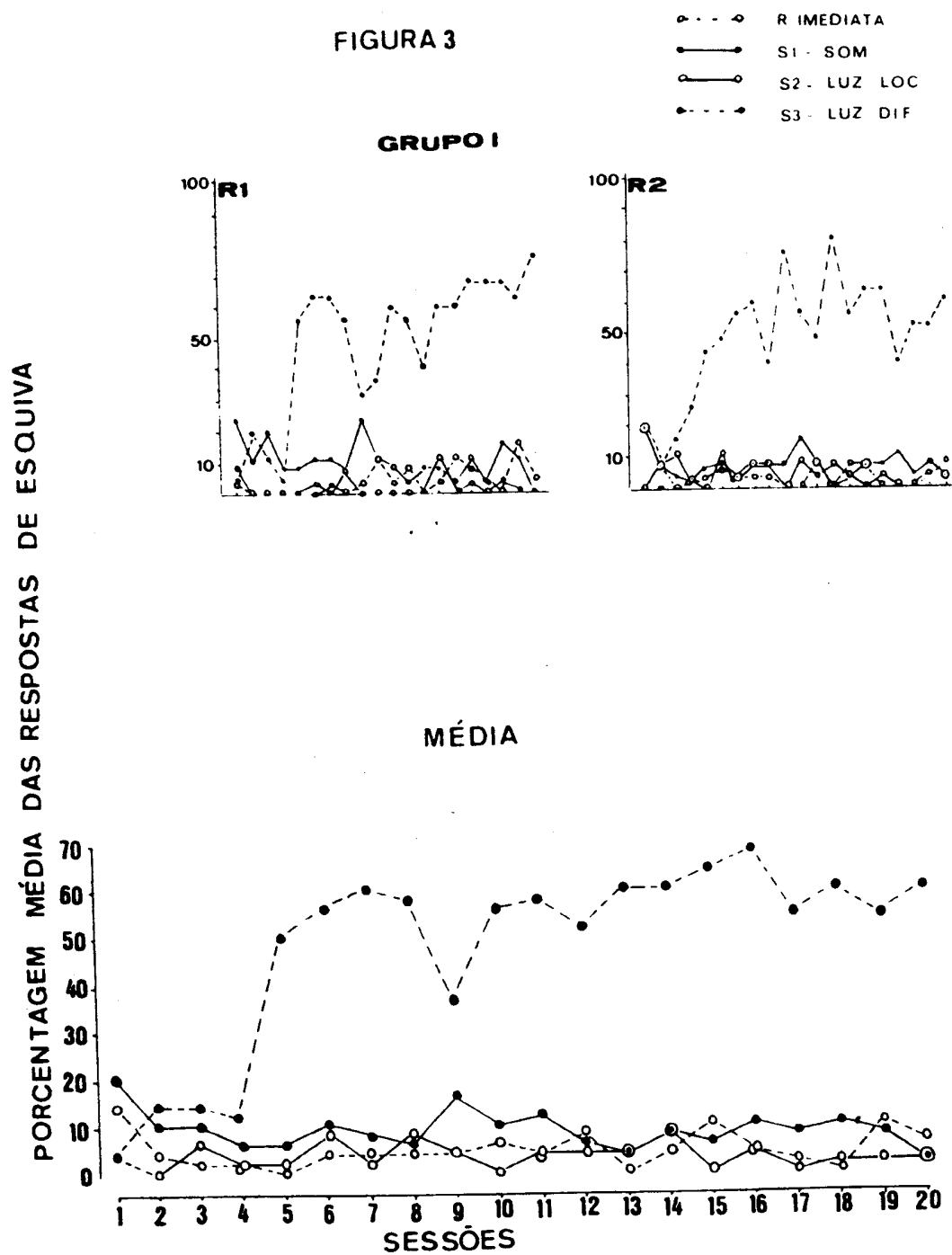
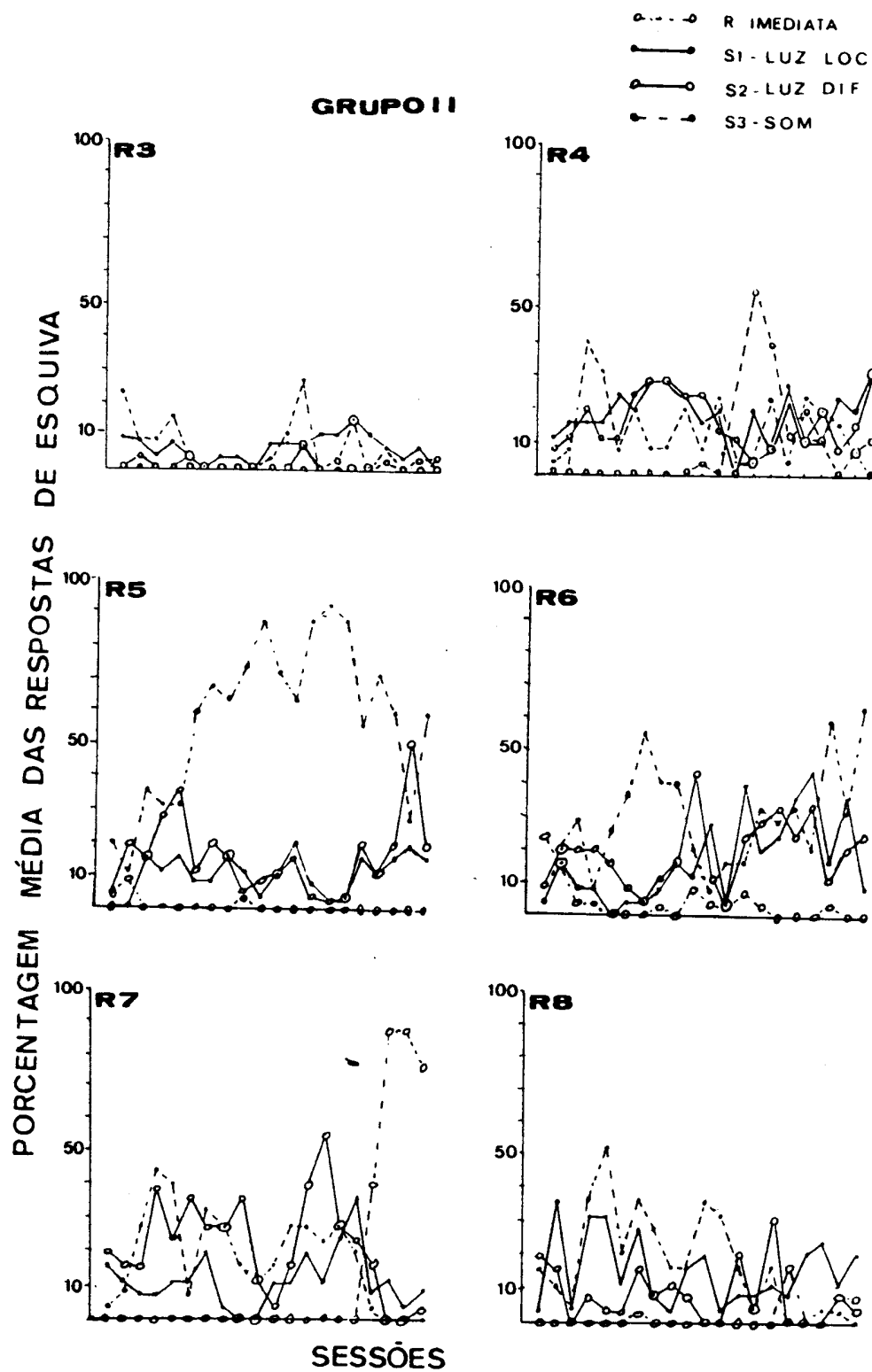


Figura 3. Distribuição das respostas de esquiva entre os três estímulos da sequência no Grupo I.
(A escala dos gráficos da média e dos dados individuais não é igual.)



MÉDIA

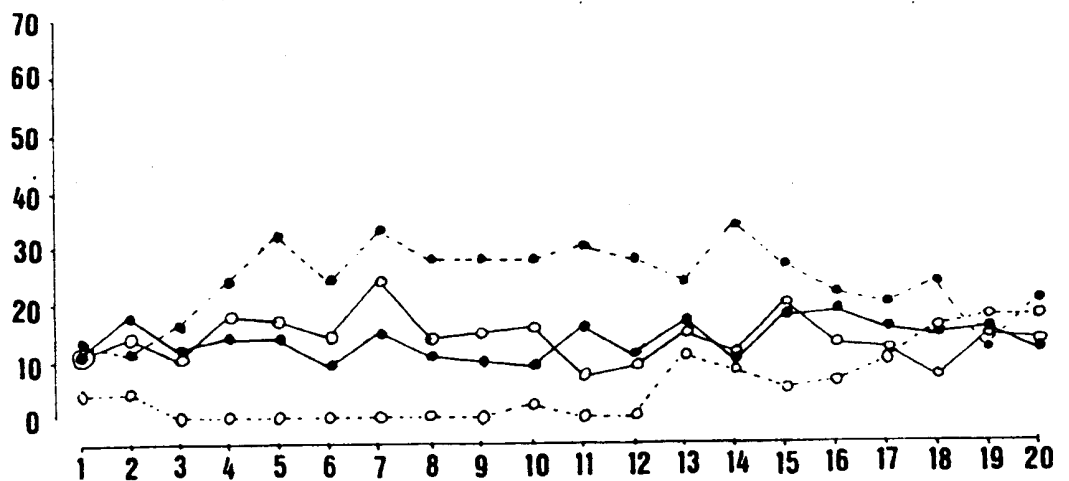


Figura 4. Distribuição das respostas de esquiva entre os três estímulos da sequência no Grupo II. (A escala dos gráficos da média e dos dados individuais não é igual.)

um movimento eliciado pela apresentação do estímulo, não constituindo uma resposta instrumental de esquiva.

Estas respostas imediatas foram representadas em todos os gráficos das Figuras 3, 4 e 5, sendo que sua frequência foi muito pequena para todos os animais com exceção do R7.

Outro índice registrado foi o número de bolos fecais. Os dados individuais podem ser observados na Tabela 1 e a média de todos os animais ao longo das sessões experimentais é apresentado na Figura 6.

Através dos dados individuais pode-se notar que houve uma grande variação ao número de bolos fecais (variando deste 0 até 24), mas através da média pode-se observar que a defecação decaiu gradativamente ao longo das sessões experimentais.

A Figura 7 mostra uma correlação entre a média do número de bolos fecais e a porcentagem média de respostas de esquiva de cada animal. Nota-se nesta figura uma correlação negativa sendo que o coeficiente de correlação entre esses dois índices foi de -0,8.

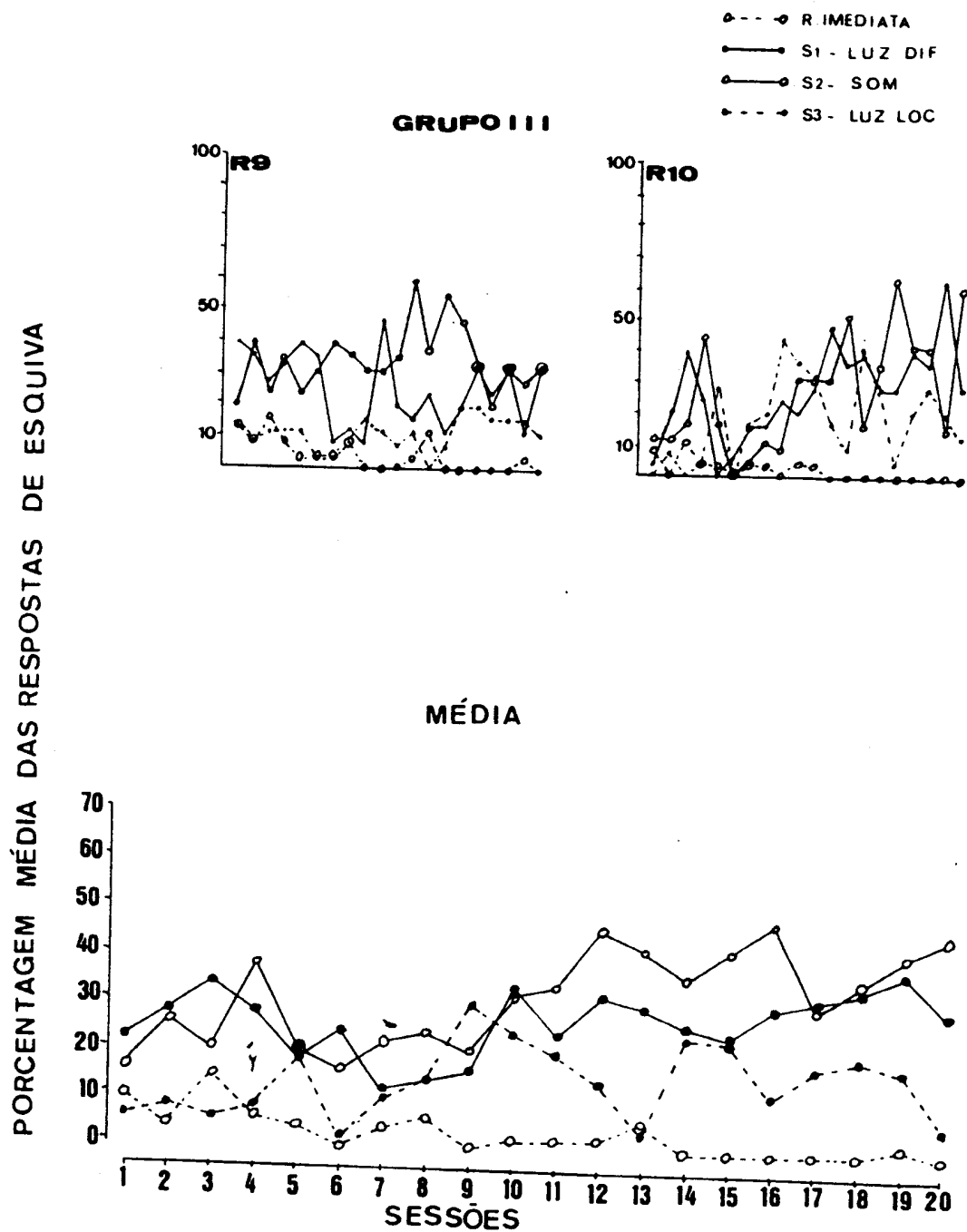


Figura 5. Distribuição das respostas de esquia entre os três estímulos da sequência no Grupo III. (A escala dos gráficos da média e dos dados individuais não é igual.)

Tabela 1. Número de bolos fecais de cada animal.

		RATOS									
SESSÕES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	8	10	14	11	2	3	6	6	3	6
	2	5	9	15	5	3	3	12	10	5	4
	3	3	11	12	10	1	5	4	12	5	3
	4	9	8	14	6	4	4	9	6	0	7
	5	7	6	7	5	1	2	11	7	4	8
	6	4	4	18	12	0	1	6	8	4	0
	7	0	5	7	3	1	1	6	12	5	0
	8	3	6	11	5	3	7	10	7	5	3
	9	6	9	5	5	0	6	8	12	1	7
	10	9	2	8	4	0	6	14	24	0	1
	11	4	5	14	7	1	6	12	12	2	0
	12	5	10	6	3	0	6	9	11	1	1
	13	3	6	8	7	1	6	6	13	5	0
	14	3	8	6	7	0	3	6	12	4	0
	15	5	10	7	3	0	2	9	9	5	1
	16	10	4	4	8	0	4	8	9	4	0
	17	3	4	9	3	0	6	5	9	7	0
	18	5	5	7	2	1	2	6	8	1	1
	19	4	0	1		0	0	3	8	1	0
	20	4	6	5	0	4	0	3	5	6	0
	$\bar{x}$	5.0	6.4	8.9	5.4	1.1	3.6	7.6	10	3.4	2.1

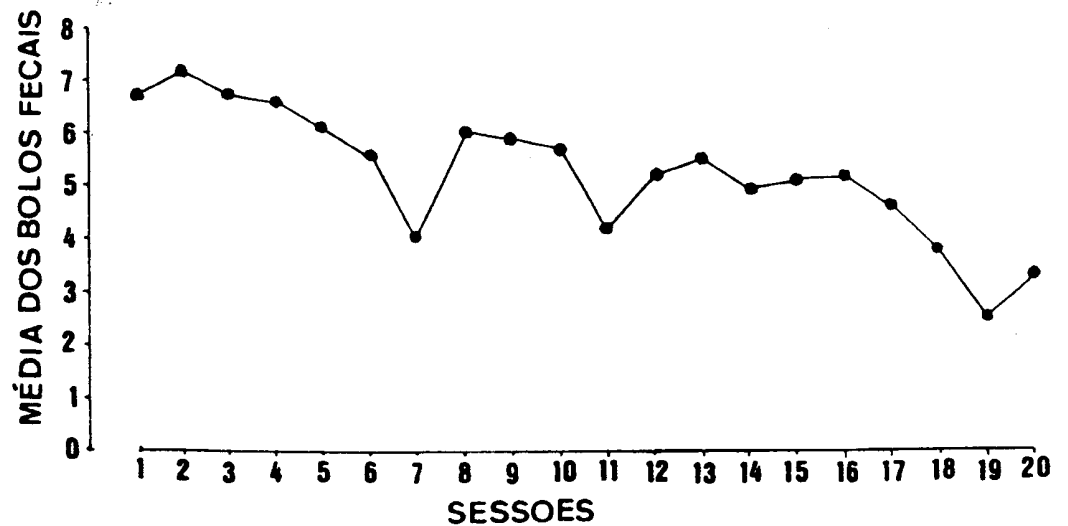


Figura 6. Média dos bolos fecais.

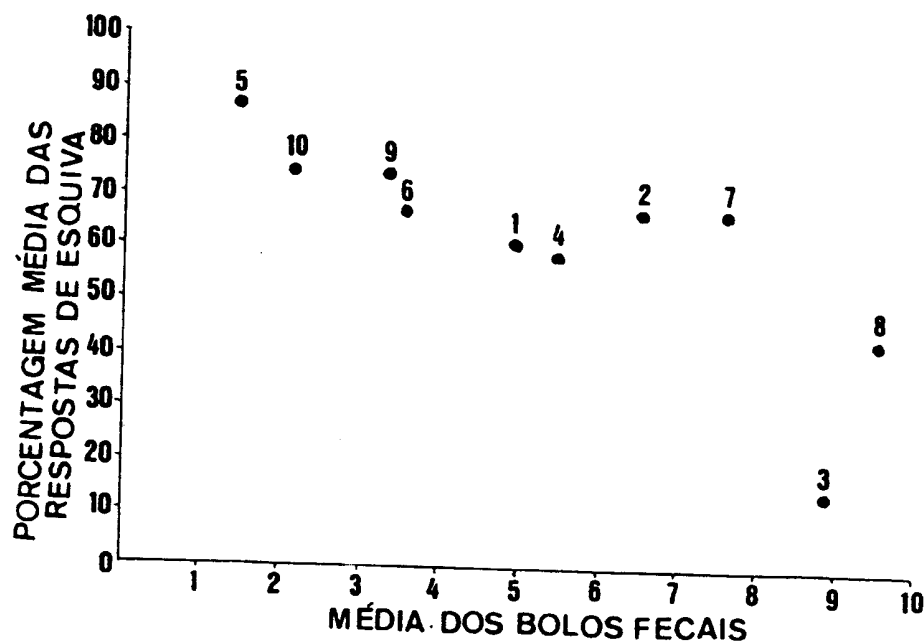


Figura 7. Correlação entre porcentagem média das respostas de esquiva de cada animal com a respectiva média de bolos fecais. O número acima de cada ponto assinala o número do animal em questão.

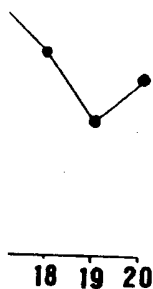
DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo permitem afirmar que houve aprendizagem da resposta de esquiva, porque a frequência desta resposta tende a aumentar com o passar das sessões ao mesmo tempo que as respostas de fuga ao choque decrescem (Figura 1).

Através das Figuras 3, 4 e 5 observamos que em nenhum dos três grupos houve predominância da resposta de esquiva na presença do primeiro estímulo da sequência. O que ocorreu de fato foi uma distribuição destas respostas de uma maneira quase que uniforme entre os três estímulos da sequência ou, como foi o caso do Grupo I, predominantemente na presença do último estímulo da sequência, dado este que está de acordo com Field e Boren (1963).

Assim, estes resultados parecem mostrar que estímulos antecedentes a um estímulo incondicionado aversivo, num procedimento de esquiva sinalizada, adquirem funções discriminativas e não aversivas, uma vez que os sujeitos, com exceção do Grupo III em que o terceiro estímulo era uma luz localizada, concentraram as respostas de esquiva na presença do terceiro estímulo da sequência. No que se refere ao Grupo III, poder-se-ia admitir que o fato de o terceiro estímulo estar situado na mesma parede do manipulando tenha dificultado a emissão da resposta, já que existem evidências de que um animal tende a se afastar da região onde o sinal é apresentado (Biderman, D'Amato e Keller, 1964; Figueiredo e Ferrara, 1978; Ferrara, Banaco, Wielwska e Azzi, 1981).

No entanto, uma interpretação calcada na teoria dos dois fatores não pode ser



completamente descartada. Por exemplo, Pisacreta (1982), utilizando também uma sequência de três estímulos que antecediam um choque, verificou que introduzindo um esquema de fuga intermitente, os sujeitos emitiram predominantemente respostas de esquiva na presença do estímulo mais afastado do choque, corroborando portanto, a hipótese do estímulo aversivo. De acordo com Pisacreta, isto ocorreu devido ao tempo de exposição do sujeito ao US, em que quanto maior a duração do choque, maior deveria ser a magnitude do condicionamento clássico de medo.

Paralelamente a distribuição das respostas de esquiva durante a sequência dos três estímulos, usada como indicador da formação ou não de um condicionamento clássico de medo ou reação emocional condicionada, podem ser usados correlatos fisiológicos. Esta idéia, implícita já na conceituação de Cannon (1963) de reação fisiológica à situação de perigo, encontra um procedimento metodológico na proposta da medida da emocionalidade em ratos pela defecação no campo aberto (*open field*), formulada por Hall (1934), ou ainda durante uma sessão experimental, na qual o animal é submetido a uma determinada tarefa (Hoffman e Fleshler, 1962; Satinders, 1981).

No presente estudo, o fato dos bolos fecais terem sofrido um decremento a medida em que as respostas de esquiva aumentavam, sugere que a sequência tenha adquirido funções discriminativas, pois se tivesse adquirido funções aversivas, o número de bolos fecais deveria sofrer um incremento ao longo das sessões. Ainda a este respeito, correlacionando a porcentagem média da resposta de esquiva de cada animal com o número médio de seus bolos fecais (Figura 7) fica claro que animais que tiveram uma baixa porcentagem de respostas de esquiva defecaram mais do que animais que tiveram uma alta porcentagem de respostas de esquiva. Esta correlação também foi encontrada por Brush, Baron, Froewlich, Ison, Pellegrino, Phillips, Sakellaris e Williams, 1985).

Estes resultados talvez possam servir como uma possível explicação para o fato de que animais que tenham uma alta reação emocional, tenham uma maior dificuldade para aprender uma resposta instrumental mediante reforçamento negativo.

REFERÊNCIAS

- Abib, J.A., Carvalho, L.C.F. e Abib, E. W. Reforçamento e estímulo condicionado no comportamento de esquiva. *Psicologia*, 1976, 2, 23-42.
- Biederman, G.B.; D'Amato, M.R. e Keller, D.M. Facilitation of discriminated avoidance learning by dissociation of CS and manipulandum. *Psychonomic Science*, 1964, 1, 229-230.
- Bolles, R.C., Stokes, L.W. e Jonger, M.S. Does CS termination reinforce avoidance behavior? *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 1969, 62 - 201-207.
- Brush, F.R., Baron, S.; Froewlich, J.C. Ison, J.R., Pellegrino, L.J., Phillips, D.S., Sakellaris, e Williams, U.N. Genetic differences in avoidance learning, by *rattus Norvegicus*: Escape/avoidance responding, sensitivity to electric shock, discrimination learning and open-field behavior. *Journal of Comparative Psychology*, 1985, 99 (1), 60-73.
- Cannon, W.B. *Bodily changes in pain, hunger, fear, and rage: an account of research into the function of emotional excitement*. New York: Harper and Row, 2 edition, 1963.
- D'Amato, M.R.; Fazzaro, J. e Etkin, M. Anticipatory responding and avoidance discrimination as factors in avoidance conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 1968, 77, 41-47.
- Ferrara, M.L.; Banaco, R.A.; Wielwska, R.C. e Azzi, R.G. Supressão condicionada - Um estudo

- do da relação entre localização do sinal de frequência do reforço, *Psicologia*, 1981, 7 (2), 39-50.
- Field, G.E. e Boren, J.J. An adjusting avoidance procedure with multiple auditory and visual warning stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1963, 6, 537-543.
- Figueiredo, L.C. e Ferrara, M.L. Afastamento e aproximações de sinais preditores de alterações na probabilidade de ocorrência de um evento aversivo. *Ciência e Cultura*, (Suplemento), 1978, 30 (7), p.625.
- Grabowski, J. e Thompson, T. Response patterning on avoidance schedule as a function of time correlated stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1972, 18, 525-534.
- Hall, C.S. Emotional behavior in the rat, I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative Psychology*, 1934, 18, 385-403.
- Herrnstein, R.J. Method and theory in the study of avoidance. *Psychological Review*, 1969, 76, 69-96.
- Hoffman, H.S. e Flesher, M. The course of emotionality in the development of avoidance. *Journal of Experimental Psychology*, 1962, 64, 288-294.
- Kamin, L.J. Brimer, C.J. e Black, A.H. Conditioned suppression as a monitor of fear of the CS in the course of avoidance training. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1963, 17, 194-208.
- Keehn, J.D. The effect of warning signal on unrestricted avoidance behavior. *British Journal of Psychology*, 1959, 50, 125-135.
- Lockard, J.S. Choice of a warning signal on no warning signal in a unavoidable shock situation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1963, 56, 526-530.
- Miller, N.E. Studies of fear as an acquirable drive. *Journal of Experimental Psychology*, 1948, 38, 29-101.
- Mowrer, O.H. On the dual nature of learning - A reinterpretation of "Conditioning" and "Problem Solving". *Harvard Educational Review*, 1947, 17, 102-148.
- Pisacreta, R. Free operant escape - avoidance with a sequential warning stimuli II: Effects of differential signal order reversal, extinction, signal elimination, and punishment. *The Psychological Record*, 1982, 32, 551-565.
- Schoenfeld, W.N. An experimental approach to anxiety, escape, avoidance behavior. Em P.H. Hock e J. Zubin (Orgs.) *Anxiety*, New York: Grune e Stratton, 1950, pp. 70-99.
- Sidman, M. Some properties of the warning stimulus in avoidance behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1955, 48, 444-450.
- Sidman, M e Boren J.J. A comparison of two types of warning stimulus in an avoidance situation. *Journal of Comparative and Psychological Psychology*, 1975, 50, 282-287.