

## Efeitos da História de Reforçamento Sobre a Variabilidade Comportamental<sup>1</sup>

Maria Helena Leite Hunziker<sup>2</sup>, Flávia Capelossi Caramori,  
Adriana Pinto da Silva e Lourenço de Souza Barba  
*Universidade de São Paulo*

**RESUMO** - O objetivo desse estudo foi investigar se a variabilidade comportamental pode ser função da história de reforçamento. Ratos foram submetidos a reforçamento contingente à emissão de seqüências de quatro respostas de pressão à barra (barra direita - D e barra esquerda - E). Na fase CRF, reforçava-se toda seqüência; nas demais fases, o reforçamento foi intermitente, sendo contingente à variabilidade da seqüência (VAR) ou independente desta (ACO). A variabilidade foi considerada em relação à distribuição de respostas D ou E, dentro da seqüência. Metade dos sujeitos foi exposta a essas contingências na ordem CRF-VAR-CRF-ACO-CRF-VAR (grupo I) e os demais a CRF-ACO-CRF-VAR-CRF-ACO (grupo II). Os resultados mostraram que os índices de variação foram sempre altos nas fases VAR. Nas fases CRF e ACO, o comportamento foi pouco variável quando essas contingências foram implantadas antes de VAR e intermediários quando estabelecidas após VAR. Esses resultados sugerem que a variabilidade comportamental é função da história de reforçamento.

**Palavras-chave:** variabilidade comportamental; aprendizagem de seqüências; história de reforçamento.

## Effects of Reinforcement History on Behavioral Variability

**ABSTRACT** - This study asked whether behavioral variability is influenced by the previous reinforcement experience. Rats were exposed to schedules of reinforcement for sequences of four bar-press responses (right bar -R and left bar -L). In the CRF schedule, every sequence was reinforced. In the other schedules, reinforcement was intermittent, being contingent upon sequence variation (VAR) or independent of it (ACO). Variability was measured by the distribution of R or L responses within the sequence. Half of the animals were exposed to the order CRF-VAR-CRF-ACO-CRF-VAR (group I) and half to CRF-ACO-CRF-VAR-CRF-ACO (group II). All subjects showed the highest variability under VAR. During CRF and ACO contingencies, no variability was observed if these contingencies preceded VAR, but the levels of variability was intermediate if they followed VAR. These results suggested that behavior variability is controlled by reinforcement experience.

**Key words:** behavioral variability; learning sequences; reinforcement history.

Em uma perspectiva evolucionista, a variação é um dos processos básicos através do qual os organismos se adaptam a novas situações: a seleção atua sobre uma base variável, sem a qual nada de novo poderia surgir. A nível comportamental, aponta-se para as conseqüências do comportamento como um dos fatores críticos para a sua seleção (Skinner, 1981), sendo a descontinuidade da conseqüenciação (extinção) sugerida como uma das possíveis fontes de variabilidade (Antonitis, 1951). Tem sido demonstrado também que os esquemas de reforçamento intermitente produzem, no geral, maior grau de variação comportamental que os de reforça-

mento contínuo (Boren, Moershaecher & Whyte, 1978; Eckerman & Lanson, 1969; Lachter & Corey, 1982; McCray & Harper, 1962; ver, também, Herrnstein, 1961). Segundo Schoenfeld (1968), essa maior variabilidade observada em esquemas de reforçamento intermitente deve-se ao fato de que, nesses esquemas, um maior número de subcategorias de respostas é diferencialmente reforçada.

A possibilidade de que a variabilidade pudesse constituir uma propriedade do comportamento sobre a qual pudesse incidir a ação seletiva do reforço foi investigada por diversos pesquisadores. Os resultados iniciais aparentemente negavam a natureza operante da variabilidade comportamental (Schwartz, 1982). Nesses experimentos, pombos eram introduzidos em caixas experimentais que apresentavam uma matriz quadrada de 25 lâmpadas e duas chaves de bicar horizontalmente alinhadas (chave esquerda - E e chave direita - D). Apenas uma lâmpada permanecia acesa, sendo que no início da tentativa acendia-se a lâmpada da extremidade superior esquerda da matriz. Cada bicada do pombo na chave esquerda movia a luz no sentido horizontal e bicadas na chave direita moviam-na no sentido vertical. O reforço era liberado quando a luz da extremidade inferior direita se acendesse. Portanto, eram exigidas oito respostas para que um re-

Trabalho subvencionado pela FAPESP (processo 93/1419-0). Todos os autores foram participantes de projeto integrado apoiado pelo CNPq (processo 530.289/93-8), com exceção do último autor que recebeu bolsa CNPq (Mestrado) de quota institucional. Agradecemos ao Prof. Allen Neuringer pelo software utilizado nesse experimento, ao Marson Guedes pelo auxílio na informatização do laboratório, à Isabel Caetano pelo apoio técnico na coleta de dados e ao Romualdo Ferreira de Aquino pelos cuidados com os animais. Parte desse trabalho foi apresentada na XXV Reunião Anual de Psicologia, em Ribeirão Preto, 1995.

Endereço: Maria Helena Leite Hunziker, Av. Prof. Mello Moraes, 1721 CEP 05508-900 São Paulo- SP - E-mail: [hunziker@usp.br](mailto:hunziker@usp.br)

forço fosse dispensado, desde que quatro respostas fossem na chave esquerda e quatro respostas na chave direita. Em uma fase posterior, adicionou-se a esse esquema a exigência de que a seqüência emitida fosse diferente da última seqüência apresentada. Os resultados mostraram pouca variabilidade, embora em maior grau na segunda fase. Schwartz concluiu que essa diferença era função da maior intermitência do reforçamento decorrente da exigência adicional dessa fase (que acarretava mais "erros" do sujeito) e não do reforçamento diferencial da variabilidade.

Posteriormente, esses resultados foram refutados por Page e Neuringer (1985) que apontaram uma falha experimental no trabalho de Schwartz (1982): a exigência de quatro respostas em cada uma das chaves impedia o reforçamento de seqüências que, mesmo diferindo das anteriores, não cumprissem essa exigência. Esses autores replicaram o experimento de Schwartz, reforçando a emissão de seqüências de 8 respostas de bicar, sem qualquer exigência para o número de respostas D ou E apresentadas na contingência: a única exigência era que ela diferísse de seqüências anteriores (procedimento LAG). Por exemplo, a seqüência DDDEDDEE seria reforçada apenas se não fosse semelhante às "x" seqüências imediatamente precedentes (assumindo "x" diferentes valores entre 5 e 50); não atingido esse critério, a seqüência não era seguida de reforçamento. Paralelamente, esses autores instauraram um esquema em que estaria presente um certo grau de intermitência na apresentação dos reforços, qualquer que fosse o montante de variabilidade apresentado pelos sujeitos (procedimento acoplado ou *yoked-VR*). Como resultado, foram obtidas seqüências muito mais variáveis que as obtidas sob esquema em que a variação não era exigida para reforçamento. Os resultados mostraram que os níveis de variabilidade apresentados sob o esquema acoplado foram consideravelmente menores que aqueles apresentados sob o esquema LAG. Estava assim demonstrado o caráter operante da variabilidade observada sob o esquema LAG. Esses resultados foram considerados evidência conclusiva de que a variabilidade pode ser diferencialmente reforçada (Page & Neuringer, 1985).

A demonstração de que a variação do comportamento pode ser selecionada pelas suas conseqüências é aparentemente paradoxal, uma vez que a ação seletiva do reforço consiste justamente em que ele aumenta a probabilidade de que respostas *semelhantes* à que o produziu sejam emitidas no futuro. Contudo, a demonstração de Page e Neuringer deu impulso a novas investigações sobre esse possível controle operante da variabilidade comportamental, sendo a mesma estudada em diferentes espécies (ratos - Morgan & Neuringer, 1990; Neuringer, 1991, 1993; humanos - Neuringer, 1986, 1993), em interação com drogas psicoativas (Cohen, Neuringer & Rhodes, 1990), associada ao estudo de um modelo da síndrome de hipercinesia infantil (Mook & Neuringer, 1994; Sagvolden, Metzger Schiorbeck, Rugland, Spinnange & Sagvolden, 1992), além de sugerida como fundamental para a análise da criatividade humana (Stokes, 1995).

A relevância do controle operante sobre a variabilidade comportamental foi recentemente ressaltada quando confrontados alguns fatores genéticos e ambientais controladores

da variação no comportamento. Embora a variabilidade comportamental possa ter determinantes genéticos (Mook & Neuringer, 1994), foi demonstrado que as contingências de reforçamento podem igualar os níveis de variabilidade em indivíduos de cepas geneticamente distintas (Hunziker, Saldana & Neuringer, 1996).

Além das contingências em vigor, é possível ainda que elementos da história de reforçamento exerçam algum efeito no grau de variabilidade que apresenta um comportamento. Foi demonstrado que as condições iniciais da modelagem podem determinar quão variável será o comportamento modelado, ou mesmo quão variáveis serão as respostas emitidas durante extinção (Stokes, 1995; Stokes & Balsam, 1991).

Apesar desses indícios, há ao menos um aspecto da história de reforçamento cujos efeitos sobre a variabilidade operante não foram ainda investigados: a ordem em que foram introduzidos os procedimentos LAG e acoplado. Pouca atenção tem sido dada ao fato de que o reforçamento "acoplado" (*yoked*) - proposto por Page e Neuringer (1985) como controle experimental crítico para a demonstração da natureza operante da variabilidade do comportamento - foi introduzido *após* o reforçamento diferencial da variação. Dada a seqüência de contingências estabelecidas nesse estudo, é possível que o nível reduzido, mas ainda substancial, de variabilidade obtido durante o reforçamento acoplado tenha sido decorrente do reforçamento prévio da variação e não um efeito direto da intermitência do reforçamento, conforme analisado pelos autores.

O presente estudo teve por objetivo investigar esse possível efeito de ordem, ou seja, se os efeitos da exposição ao reforçamento diferencial da variabilidade (LAG) e à contingência "acoplada" são dependentes da ordem de exposição a essas condições. Como controle sobre os efeitos do reforçamento intermitente, presente em ambos os esquemas, utilizou-se como linha-de-base os níveis de variabilidade obtidos em um esquema de reforçamento contínuo.

## Método

### Sujeitos

Foram utilizados 12 ratos *Wistar*, albinos, machos, experimentalmente ingênuos, provenientes do Instituto Adolfo Lutz (São Paulo, SP). Os animais, com aproximadamente 100 dias de idade no início do experimento, permaneceram alojados em gaiolas individuais, com ração balanceada constantemente disponível, e condições de luz obedecendo a um ciclo luz/escuro de 12hs (7:00 - 19:00 hs.). Os animais foram mantidos em regime de privação de água, em um ciclo semanal de 2<sup>a</sup> feira a 5<sup>a</sup> feira. Os sujeitos tiveram livre acesso à água somente por 2 min/dia, após as sessões experimentais; após a sessão de 6<sup>a</sup> feira, a água permanecia disponível até a tarde de sábado, quando era retirada, retomando-se o ciclo na 2<sup>a</sup> feira. Os sujeitos foram pesados diariamente, antes das sessões experimentais, como forma de controlar seu estado de privação e condições de saúde. Metade dos animais foi designada, aleatoriamente, para compor o grupo I (ratos 61 a 66) e outra metade o grupo II (ratos 67 a 72).

## Equipamento

Foram utilizadas quatro caixas experimentais. Uma delas, de fabricação FUNBEC, mediu 20,5 x 25,0 x 21,0 cm (profundidade, largura e altura, respectivamente). O piso era composto por barras de aço inoxidável, de 1/8" de diâmetro, distando 1,3 cm entre si. As paredes laterais eram de alumínio e as demais eram de acrílico transparente. No centro da parede lateral direita, 8,0 cm acima do piso, localizava-se uma barra cilíndrica de latão, de 1/2" de diâmetro e 3,8 cm de comprimento. Uma pressão mínima de 40 g sobre essa barra acionava um microruptor, registrando uma resposta. Abaixo dessa barra, ao nível do piso, encontrava-se o bebedouro, que podia fornecer ao animal uma gota de água de 0,05 cc.

As demais caixas eram iguais entre si, diferindo da anterior principalmente pelo fato de terem duas barras de pressão. Elas mediam 20,0 x 23,5 x 22,0 cm (profundidade, largura e altura, respectivamente). A parede da frente e o teto eram de acrílico transparente, e as demais paredes, de alumínio; o piso era composto por barras de latão de 1/8" de diâmetro, distando 1,3 cm entre si. Na parede lateral direita havia duas barras cilíndricas (D-direita e E-esquerda) de latão, de 1/2" de diâmetro e 4,0 cm de comprimento, distando 10,5 cm entre si (centro a centro), e 8,5 cm do piso. Entre elas, ao nível do piso, situava-se um bebedouro com capacidade de introduzir na caixa uma gota d'água de aproximadamente 0,05 cc (reforço). A 7,0 cm acima de cada barra, encontrava-se uma lâmpada "olho-de-boi" que permaneceu desligada durante o experimento. Na parede lateral esquerda, um conjunto equivalente de lâmpadas, bebedouro e *manipulanda* (dois orifícios de 3,0 cm de diâmetro, mantidos fechados por uma tampa), permaneceu inoperante durante todo o experimento. Uma pressão mínima de 40 g, em qualquer das barras, era registrada como uma resposta.

Do lado externo da caixa havia um auto-falante, responsável pelos estímulos sonoros, e uma lâmpada de 12W, situada no teto, que fornecia a iluminação ambiente. Com exceção da caixa FUNBEC, cada uma das demais caixas permaneceu dentro de um cubículo de madeira e Eucatex isolante, ficando conectada a uma interface *Benchmark MetaResearch* e um micro computador *Apple Macintosh Classic II Color*, que fazia os controles e registros das sessões através de um programa escrito em *True Basic*, desenvolvido para esse tipo de investigação pelo grupo de pesquisa de A. Neuringer.

## Procedimento

Os sujeitos foram submetidos a três sessões de treino e sessenta sessões experimentais, separadas entre si por um intervalo mínimo de 24hs (sessões realizadas diariamente, de 2ª feira a 6ª feira). Apenas a primeira sessão do treino foi realizada na caixa FUNBEC (com uma única barra central), sendo o restante do experimento realizado nas caixas com duas barras.

*Fase de Treino.* Na primeira sessão foi feita a modelagem, pelo método de aproximações sucessivas, após o que foram liberados 50 reforços imediatamente após cada resposta de pressão à barra. Na segunda sessão, o sujeito foi colocado na caixa com duas barras, com a luz ambiente ace-

sa: cada resposta de pressão, independentemente se na barra D ou E, era seguida de um intervalo de 1 s de escuro (luz ambiente apagada), acompanhado de um bip (3000 Hz, pulsando a cada 0,05 s) e, após esse intervalo, era liberada uma gota d'água, reacendendo-se a luz ambiente. Respostas durante o período de escuro não tinham consequência programada. Essa sessão se encerrou após 100 reforços. A terceira sessão foi semelhante à anterior, com exceção de que foram exigidas duas respostas para reforçamento, em uma total de 150 reforços liberados: a resposta não reforçada era seguida apenas por uma breve interrupção da luz ambiente (0,05 s de escuro).

*Fase Experimental.* Após o treino, foram realizadas seis fases experimentais, com dez sessões cada, em que o requisito mínimo para reforçamento era a emissão de 4 respostas de pressão à barra (tentativa). Cada sessão se encerrava após 200 tentativas ou 45 min de duração, o que ocorresse primeiro. A distribuição de respostas D e E ao longo das seqüências promovia a diferença topográfica entre elas. A variabilidade comportamental foi analisada a partir da configuração topográfica das seqüências, havendo 16 topografias possíveis: DDDD, DDDE, DDED, DEDD, EDDD, DDEE, DEED, DEDE e seus equivalentes inversos.

As fases se alternaram com apresentação de dois esquemas de reforçamento intermitente: variabilidade (VAR) e acoplado (ACO). Em VAR, uma seqüência era reforçada desde que sua topografia não repetisse aquelas das quatro últimas seqüências anteriormente emitidas, reforçadas ou não (critério LAG 4). Por exemplo, se as últimas 4 seqüências foram EDEE, EEEE, EEDD, DEED, a seqüência seguinte seria reforçada se fosse DEEE, mas não se fosse EDEE. Assim, a cada sessão, toda primeira seqüência era necessariamente reforçada, passando o critério comparativo a vigorar a partir da segunda tentativa. Embora não inerente à contingência, o reforçamento intermitente foi uma constante nessa condição experimental: seqüências reforçadas eram seguidas de 1 s de escuro, acompanhadas de um som (3000 Kz, pulsando a cada 0,05 s), sendo após liberada uma gota d'água; seqüências não reforçadas eram seguidas apenas de 1 s de escuro, durante o qual nenhuma resposta tinha consequência programada. Após esse intervalo, a luz da caixa se acendia, reiniciando-se a oportunidade para nova tentativa.

Na fase ACO, o procedimento foi semelhante ao anterior, com exceção que os reforços foram liberados independentemente da topografia das seqüências, seguindo apenas a ordem de distribuição de reforços obtidos na fase VAR. Por exemplo, se a 7ª seqüência da sessão VAR fosse reforçada (por atender à exigência do critério LAG 4), a 7ª seqüência emitida na fase ACO também o seria, independente da sua topografia. Foram utilizadas as distribuições de reforços das sessões 8, 9 e 10 da fase VAR, as quais se repetiram ciclicamente nas sessões sucessivas da fase ACO. Portanto, nessa fase os sujeitos foram expostos a intermitência de reforçamento idêntica à da fase VAR, com a única diferença de que não foi exigida variação.

Como linha-de-base, e intercalando-se nas apresentações das contingências descritas, utilizou-se reforçamento contí-

**Tabela 1.** Esquemas de reforçamento (CRF, VAR e ACO) estabelecidos para os sujeitos dos dois grupos (I e II) ao longo das seis fases sucessivas desse experimento. Cada fase foi composta por 10 sessões experimentais.

Grupos	Fases					
	1	2	3	4	5	6
I	CRF	VAR	CRF	ACO	CRF	VAR
II	CRF	ACO	CRF	VAR	CRF	ACO

nuo (CRF) das tentativas, que correspondia à liberação do reforço após a quarta resposta de qualquer seqüência, independentemente da sua configuração topográfica.

Os sujeitos, divididos em dois grupos, foram submetidos à contingência CRF na primeira, terceira e quinta fases. A diferença entre os grupos foi apenas na ordem de apresentação das contingências VAR e ACO, que se deu nas segunda, quarta e sexta fases: VAR, ACO e VAR (grupo I) e ACO, VAR e ACO (grupo II). A Tabela 1 mostra a ordem de exposição dos Grupos I e II aos esquemas de reforçamento (CRF, VAR e ACO) nas seis fases sucessivas do experimento.

### Resultados

O sujeito 69 praticamente não emitiu repostas em uma das barras e por isso foi eliminado do experimento. Os resultados dos demais sujeitos foram analisados segundo dois indicadores: índice de variação e tipo de seqüência emitida.

A variabilidade das seqüências ou seu grau de imprevisibilidade, foi quantificada através de um índice estatístico (U), derivado da teoria da informação (Attneave, 1959), calculado segundo a fórmula  $U = -\sum[(P) * \log_2(P)]/\log_2(16)$ , onde P é a frequência relativa de cada seqüência e a somatória é feita ao longo das 16 seqüências possíveis. O valor de  $U = 0,0$  indica níveis máximos de repetição (apenas uma seqüência foi emitida durante toda a sessão), enquanto  $U = 1,0$  indica variação máxima das seqüências emitidas (todas as 16 seqüências foram emitidas em igual frequência ao longo da sessão), sendo os diferentes graus de variabilidade expressos pelos valores intermediários (Page & Neuringer, 1985).

As Figuras 1 e 2 mostram o valor de U apresentado pelos sujeitos dos grupos I e II, respectivamente, a cada sessão experimental. Todos os sujeitos apresentaram diferentes graus de variabilidade dependendo da contingência em vigor. Na primeira fase (linha-de-base), o reforçamento contínuo gerou níveis baixos de variabilidade. Essa pequena variação pode ser observada desde as sessões iniciais, acentuando-se ao final da fase. Mesmo o desempenho dos sujeitos que apresentaram pequena variação no início do experimento (sujeitos 62 e 67) foi gradualmente se tornando mais repetitivo ao longo das sessões, atingindo índices desprezíveis de variação ao final da fase. Excetua-se o desempenho do sujeito 71, cujos níveis iniciais de variabilidade não apresentaram uma clara tendência decrescente.

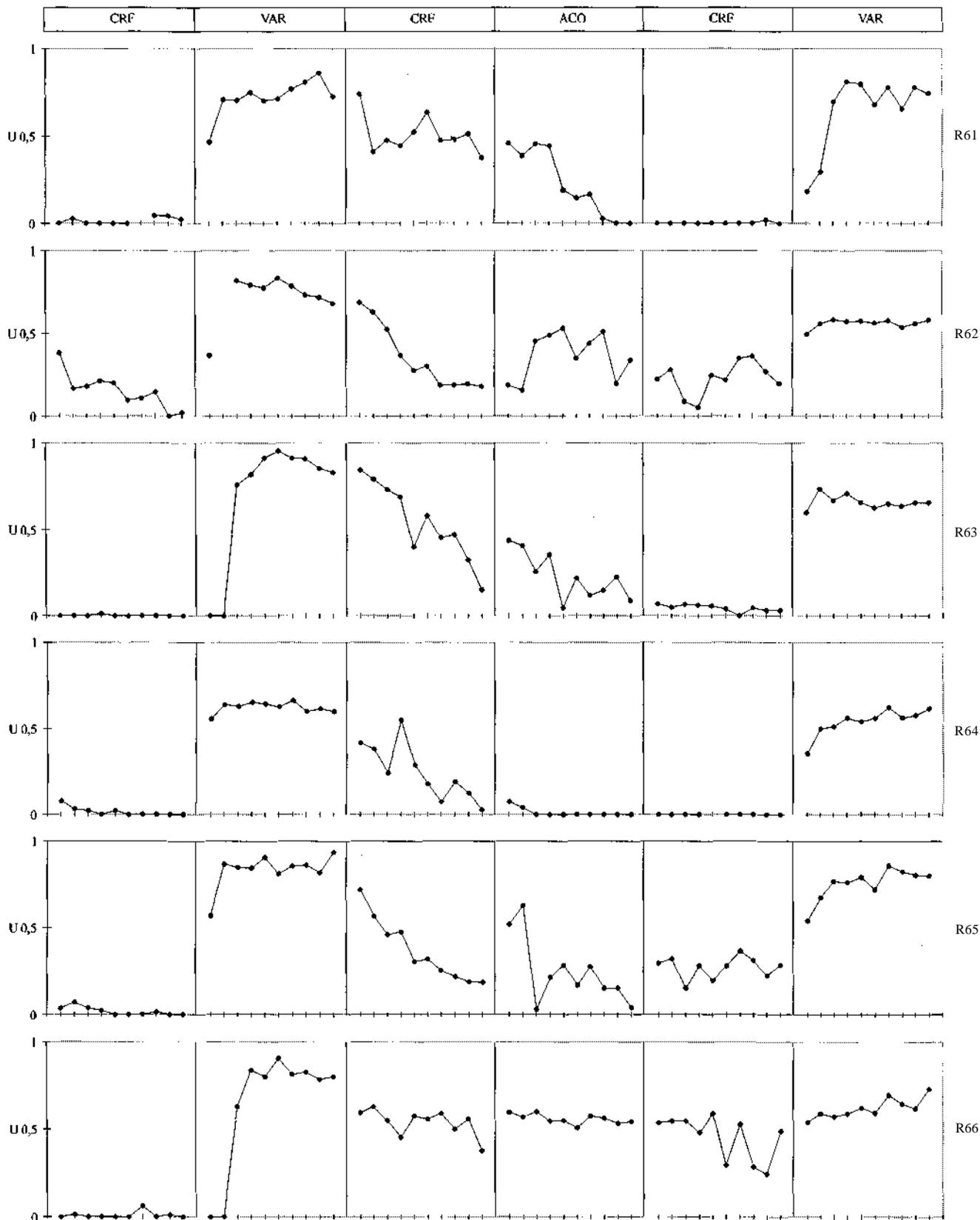
Nas demais representações de CRF, em ambos os Grupos, o comportamento dos sujeitos sofreu interferência das contingências precedentes: baixos índices de variabilidade durante CRF precedido por reforçamento não contingente à variação (ACO) e altos níveis de variabilidade quando CRF

foi precedido por reforçamento de respostas variáveis (VAR). Em relação aos desempenhos em CRF que eram imediatamente antecedidos do esquema VAR, embora a variabilidade tenha se reduzido ao longo das sessões, os sujeitos apresentaram índices de variabilidade mais elevados ao final da décima sessão de CRF do que durante o desempenho de linha-de-base (exceção apenas para o sujeito 71 que, ao final da Fase 5 apresentou menos variação que ao final da Fase 1. Porém, em toda a Fase 5, seu nível de variabilidade foi superior ao da Fase 3, que antecedeu o reforçamento da variação).

De uma maneira geral, a mudança do reforçamento contínuo para o esquema ACO (Fase 2 do Grupo II) não produziu aumento sistemático da variação. Contudo, o comportamento sob reforçamento intermitente (ACO) foi também modificado pela história de reforçamento. Apesar de a contingência ACO não exigir variabilidade para liberação do reforço, ela manteve baixos índices de variação apenas quando instituída antes do reforçamento da variabilidade (Fase 2 do Grupo II), tendo gerado índices intermediários (acima da linha-de-base e abaixo dos mantidos nas fases VAR), quando instituída após a variabilidade haver sido reforçada (Fase 4 do Grupo I). Por exemplo, na Fase 4 do Grupo I, os índices dos sujeitos 61 e 64 retornaram aos níveis apresentados na linha-de-base enquanto que os sujeitos 62 e 66 mantiveram-se com índices de variação muito acima dos apresentados na mesma. No Grupo II, quando a contingência ACO foi apresentada após reforçamento da variação (Fase 6), os sujeitos 71 e 72 apresentaram níveis de variação próximos aos da linha-de-base, enquanto os sujeitos 67, 68 e 70 mantiveram-se com padrões de variabilidade muito acima dos apresentados no início do experimento.

Apenas a contingência de reforçamento dependente da variabilidade exerceu controle relativamente uniforme sobre o comportamento. Independentemente da história prévia de reforçamento, nas diferentes fases VAR, os valores de U sofreram aumento imediato desde a primeira sessão, ficando acima de 0,8 nas sessões finais. Vale destacar que os sujeitos 63, 65 e 66 chegaram a apresentar índices próximos ao indicativo de variabilidade máxima (valores próximos de 1,0).

Essa análise quantitativa dos níveis de variação pode ser ampliada com a análise qualitativa sobre quais seqüências foram emitidas nas diferentes fases. As Figuras 3 e 4 mostram o percentual de emissão das 16 seqüências possíveis, apresentadas na última sessão de cada fase. Essas seqüências estão apresentadas na abcissa de forma ordenada, em função do número de alterações entre barras necessárias para sua emissão: zero, uma, duas ou três alterações (no extremo esquerdo, estão as seqüências com zero alterações, começando por EEEE e, no extremo direito, aquelas que envolvem três alterações, finalizando com DEDE. Ver legenda das Figuras para identificação da ordenação das seqüências). Pode-se verificar a tendência geral de emitir seqüências com números menores de alterações entre barras (maior concentração no lado esquerdo da abcissa). Nas fases VAR, apesar de os sujeitos emitirem muitas das 16 seqüências possíveis, quase todos emitiram em maior frequência aquelas que exigiam menos alterações entre barras. Essa ten-



**Figura 1.** Valor U, apresentado a cada sessão pelos sujeitos 61 a 66 (Gupo I) ao longo das fases sucessivas em que foram submetidos a diferentes contingências de reforçamento: CRF (reforçamento contínuo), VAR (variabilidade) ou ACO (reforçamento acoplado).

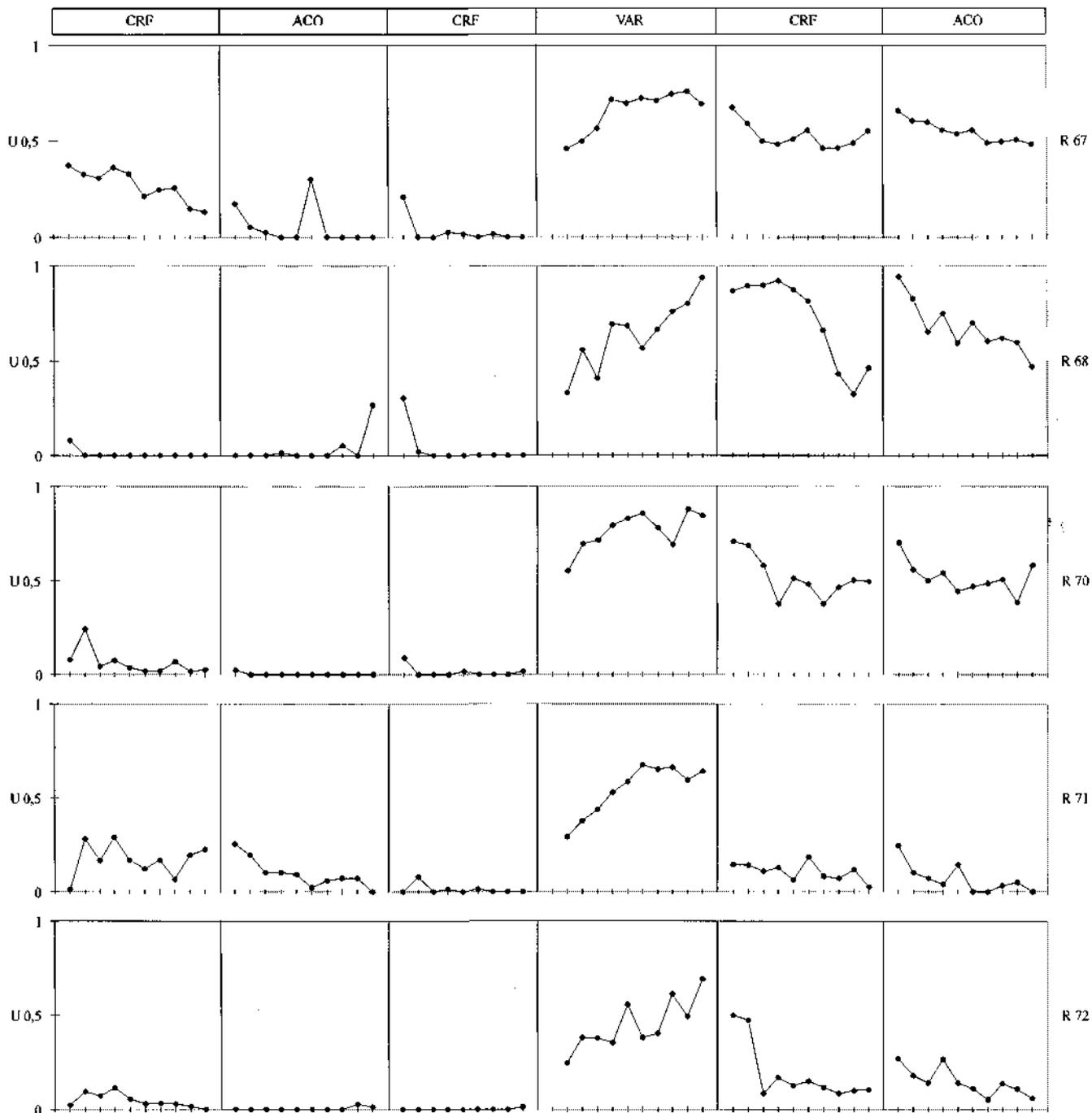


Figura 2. Valor U, apresentado a cada sessão pelos sujeitos 67, 68, 70, 71 e 72 (Grupo II) ao longo das fases sucessivas em que foram submetidos a diferentes contingências de reforçamento: CRF (reforçamento contínuo), VAR (variabilidade) ou ACO (reforçamento acoplado).

dência foi nitidamente mais acentuada nas fases CRF e ACO. Além disso, nessas fases foi quase absoluta a emissão de uma única seqüência que, sem exceção, não requeria mudança de barra para sua emissão (EEEE ou DDDD). Contudo, esse padrão sofreu o efeito da história prévia de reforçamento: antes de a variabilidade ser diferencialmente reforçada, o reforçamento contínuo (CRF) e o reforçamento acoplado (ACO) controlaram padrões comportamentais caracterizados pela emissão de uma única seqüência sem alterações (Fase 1 do Grupo I, e Fases 1, 2 e 3 do Grupo II). Após a

variabilidade haver sido reforçada, os sujeitos 66,67,68 não retomaram esse padrão repetitivo, ao serem submetidos novamente a esses esquemas de reforçamento.

**Discussão**

Dois resultados gerais podem ser extraídos: os níveis de variabilidade apresentados nas fases VAR foram substancialmente maiores que aqueles apresentados durante as fases ACO. Replicam-se assim os dados apresentados pelos pom-

bos de Page e Neuringer (1985). Os níveis de variabilidade apresentados nas fases ACO, por sujeitos que não haviam passado pelas fases VAR, diferem substancialmente daqueles apresentados pelos mesmos sujeitos, nas fases ACO posteriores (depois de terem passado pelas fases VAR) e daqueles apresentados por outros sujeitos, nas fases ACO (introduzidas depois de terem passado pelas fases VAR). Eles replicam os dados apresentados pelos pombos de Page e Neuringer, que também apresentaram níveis intermediários de variabilidade quando submetidos ao reforçamento acoplado (experimento 5), que se seguiu a uma contingência de variabilidade. Os resultados do atual experimento indicam, portanto, que a ordem de apresentação das contingências de reforçamento constituiu uma variável provavelmente crítica na determinação do montante de variabilidade obtido no experimento 5 (procedimento acoplado) de Page e Neuringer. A ausência de um controle explícito dessa variável levou a que Page e Neuringer atribuíssem à intermitência de reforçamento toda a variabilidade observada no experimento 5 (procedimento acoplado). Os resultados presentes sugerem que essa análise foi, ao menos parcialmente, equivocada. Com o controle aqui estabelecido, ficou demonstrado que a variabilidade observada sob essas contingências é função principalmente da história de reforçamento. Pensamos que esse resultado vem ainda a corroborar a tese de Page e Neuringer de que a variabilidade é um operante, pois fica demonstrado que a intermitência de reforçamento não é condição suficiente para que se tenham quaisquer níveis significantes de variabilidade.

Isso não significa que os resultados presentes sejam contrários à indicação da intermitência do reforçamento como uma das fontes de variação. Os dados obtidos apontam, contudo, para o fato de que a intermitência do reforçamento não é condição suficiente para que se tenham níveis substanciais de variabilidade. Na ausência de reforçamento prévio da variação, a mera intermitência do reforçamento (nos limites utilizados nas fases ACO) não produziu variabilidade das seqüências emitidas; estas continuaram sendo apresentadas de forma repetitiva, mantendo o padrão apresentado durante reforçamento contínuo. Contudo, *após* o reforçamento da variação, níveis intermediários de variabilidade foram sistematicamente observados, mesmo sob contingências que não mais requeriam variabilidade para reforçamento (CRF e ACO).

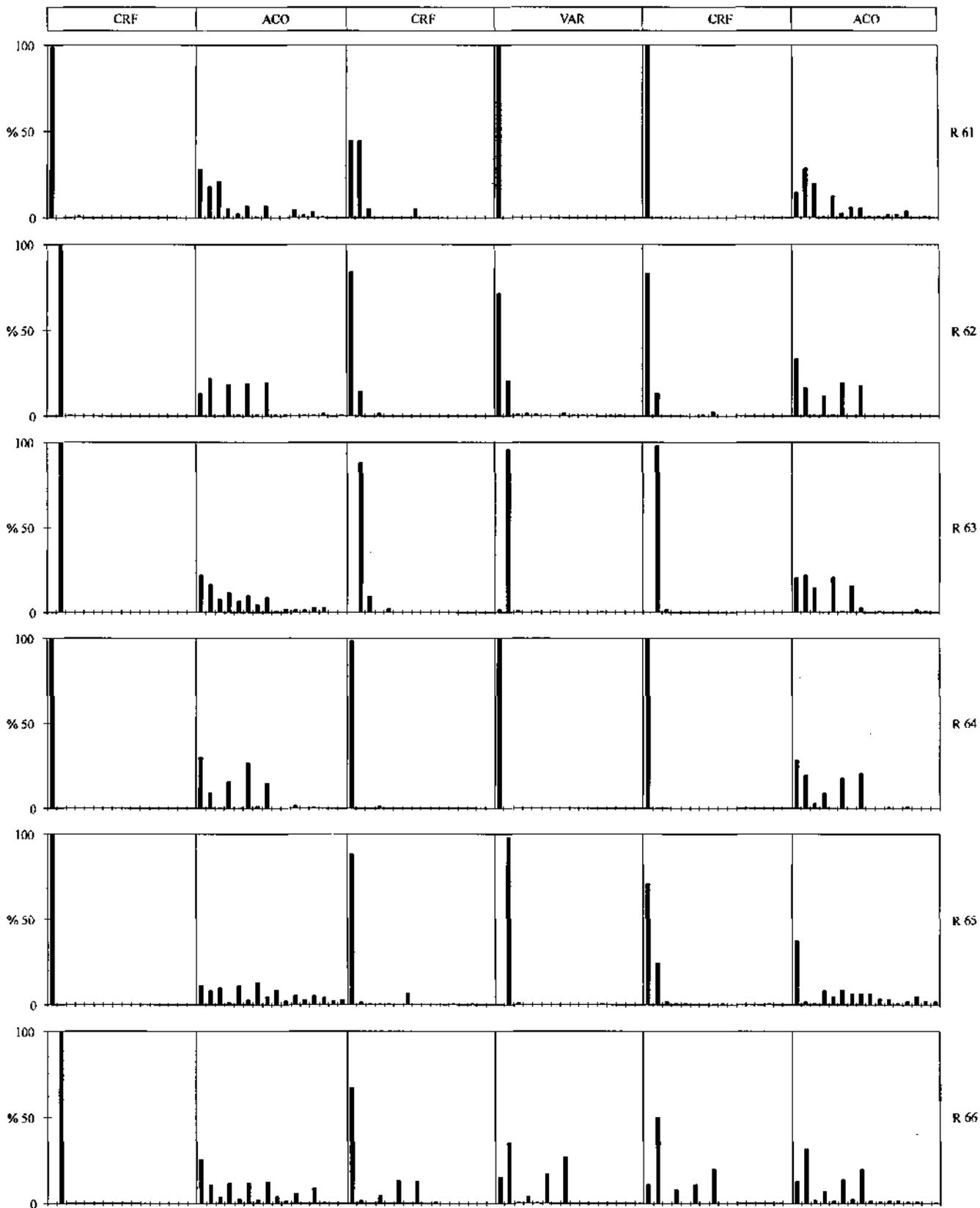
Dois aspectos podem ser críticos na análise desses resultados. Em primeiro lugar, a emissão de seqüências variáveis seria o padrão mais provável no repertório do sujeito, dado o reforçamento prévio da variabilidade. Em segundo, é crítico o fato de os esquemas de reforçamento contínuo e intermitente não penalizarem a variação: sob essas contingências, a variabilidade não é exigida para reforçamento, mas é permitida, o que implica dizer que não há diminuição na probabilidade de a seqüência ser reforçada. Portanto, sendo altamente provável e não punido, o desempenho variável tem alta chance de ser seguido de reforçamento. Assim é possível que a diferença observada antes e depois de a variabilidade haver sido reforçada se deva ao reforçamento aci-

dental (Skinner, 1948) da variação, bastante freqüente em procedimentos de extinção que envolvam apenas a remoção da contingência, sem eliminar a apresentação do estímulo anteriormente reforçador (Catania, 1994).

Contudo, esse reforçamento acidental não mantém indefinidamente os altos graus de variação: o padrão decrescente de variabilidade observado em ACO e CRF, após VAR, é típico do processo de extinção que se dá pela ausência da contingência de variação, o que, mais uma vez, fortalece a análise de Page e Neuringer (1985) sobre a natureza operante dessa variabilidade. É provável que, mesmo sendo altamente freqüente a emissão de seqüências variáveis (dado o reforçamento anterior em VAR), o sujeito emita outros comportamentos (no caso, seqüências repetitivas) sem que isso altere a probabilidade de reforçamento, o que enfraquece a relação resposta/conseqüência anteriormente fortalecida, produzindo menores índices de variabilidade.

A queda na variabilidade comportamental foi acompanhada por outro efeito não necessariamente a ela vinculado: a maior freqüência de emissão de algumas seqüências específicas que, nesse experimento, foram aquelas que envolviam um número menor de alternações entre barras. Ou seja, na ausência de reforçamento contingente à variação, as 16 seqüências (possíveis nesse arranjo experimental) não são equiprováveis: aparentemente, sua probabilidade de emissão é tanto maior quanto menor for a quantidade de alternações requeridas. Assim, pode-se considerar que, a despeito do reforçamento acidental da variação, que ocorre no início do procedimento de extinção da contingência de variabilidade (em ACO ou CRF, após VAR), a maior probabilidade de emissão das seqüências de menor número de alternações pode ter favorecido a sua seleção gradual ao longo do processo de extinção.

Uma questão que se coloca é sobre os motivos dessa probabilidade diferencial de emissão das várias seqüências aqui estudadas. Uma possibilidade seria considerar a alternância de barra como uma resposta que faz parte da cadeia comportamental reforçada e analisar a probabilidade de emissão da seqüência em função do número de respostas nela contidas. Assim, seqüências de zero alternações (por exemplo, DDDD) corresponderiam a uma cadeia comportamental de quatro respostas de pressão à barra e, no extremo oposto, as seqüências com três alternações (por exemplo, DEDE) corresponderiam a uma cadeia de quatro respostas de pressão à barra e três respostas de alternância de barra. Se ignorássemos as diferenças qualitativas entre ambos os tipos de respostas e apenas as considerássemos quantitativamente, poderia ser dito que o primeiro caso se aproximaria de um FR4 e o segundo de um FR7. Sob contingências que oferecem probabilidade de reforçamento igual para todas as seqüências, é de se esperar, pela lei do efeito (Herrnstein, 1970), que o sujeito emita mais freqüentemente a seqüência que tenha maior densidade de reforçamento (reforço/resposta) que, nesse caso, seriam as seqüências com menor número de alternações. Essa análise pode também destacar o intervalo de tempo necessário para a emissão da seqüência, o qual é, provavelmente, maior naquelas que envolvem um maior número de alternações entre barras. Como o intervalo decor-



**Figura 3.** Porcentagem de emissão das 16 seqüências possíveis, apresentadas pelos sujeitos 61 a 66 (Grupo I), na 10ª sessão das diferentes fases do experimento. Na abcissa, as seqüências estão plotadas, da esquerda para a direita, na seguinte ordem: EEEE, DDDD, EDDD, DEEE, EEDD, DDEE, EEED, DDDE, EEDE, DDED, EDEE, DEDD, EDDE, DEED, EDED, DEDE.

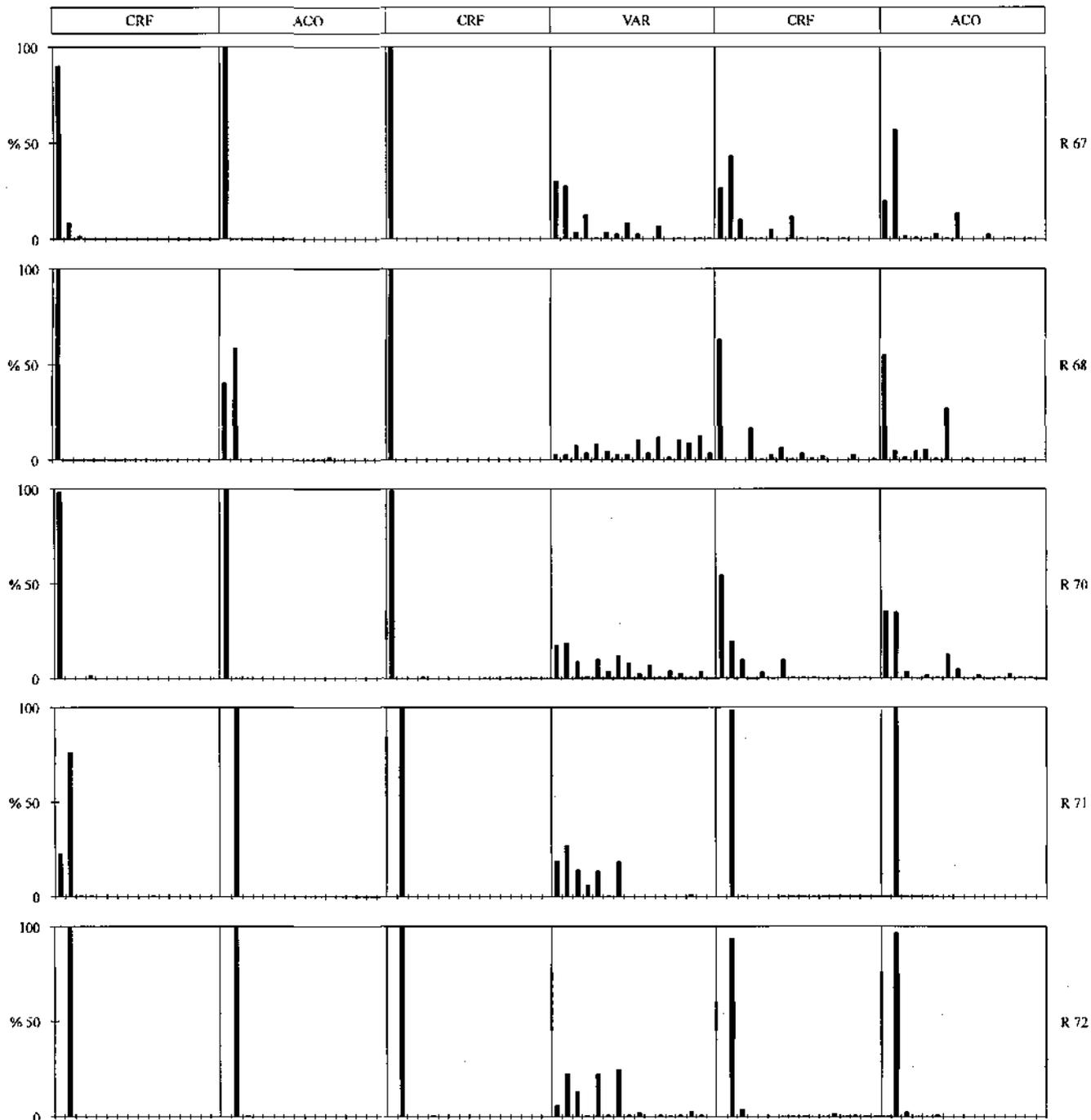


Figura 4. Porcentagem de emissão das 16 seqüências possíveis, apresentadas pelos sujeitos 67, 68, 70, 71 E 72 (Grupo II), na 10ª sessão das diferentes fases do experimento. Na abcissa, as seqüências foram plotadas, da esquerda para a direita, na seguinte ordem: EEEE, DDDD, EDDD, DEEE, EEDD, DDEE, EEED, DDDE, EEDE, DDED, EDEE, DEDD, EDDE, DEED, EDED, DEDE.

rido entre a primeira e a última resposta da seqüência determina diferentes taxas de reforçamento (reforços/minuto), essa taxa é tanto maior quanto menor for o número de alterações requeridas na seqüência. Assim, seqüências que requerem menor número de alterações seriam mais freqüentes por produzirem maior taxa de reforçamento (Barba, 1997).

Alguns trabalhos recentes estudaram a alternância entre barras como variável dependente, reforçada diferencialmente (Barba, 1997; Machado, 1997). Nesses estudos, foi testada

a hipótese de que a variabilidade comportamental poderia ser meramente um subproduto do reforçamento diferencial da alternância, contrapondo-se à proposta de Page e Neuringer (1985) sobre ser a variabilidade, em si, a propriedade do comportamento selecionada pelo reforçamento. Utilizando diferentes procedimentos e sujeitos (Barba utilizou ratos e Machado, pombos), esses autores obtiveram altos níveis de variabilidade comportamental através do reforçamento diferencial da alternância. Contudo, esses níveis foram inferior-

res aos obtidos através de outras contingências de reforçamento anteriormente descritas na literatura: LAG (Page & Neuringer, 1985), *percentil* (Machado, 1989) ou reforçamento dependente da frequência (Machado, 1993). Assim, parece que a resposta de alternância está diretamente relacionada à aprendizagem de seqüências, embora ainda não estejam bem delimitados seus controles e funções. Além do número de alternâncias requerido na seqüência, outros fatores podem ser também críticos. Por exemplo, as seqüências DEEE e DDEE requerem, ambas, uma única mudança de barra, mas não são igualmente aprendidas: a primeira é aprendida mais rapidamente que a segunda, o que sugere que a posição da resposta de alternância dentro da seqüência pode influenciar a sua probabilidade de emissão ou mesmo a sua seleção pela consequência (Reid, 1994).

Page e Neuringer (1985) demonstraram que a contingência operante é crítica para o aprendizado da variabilidade comportamental. Os dados aqui obtidos mostram que a história de reforçamento pode também ser relevante na determinação das ocorrências iniciais de respostas variáveis. A manutenção da variabilidade, contudo, é claramente dependente das contingências em vigor que atuarão sobre o repertório inicial de variação. Se o repertório for adaptativo à contingência em curso, poderá ser mantido, quer por reforçamento diferencial (contingente à variação), quer por reforçamento acidental (conforme analisado aqui para o procedimento ACO ou CRF, estabelecidos após VAR). Se esse repertório variável inicial for pouco adaptativo (por exemplo, no caso do reforçamento ser contingente a repetições, como em Cohen e cols., 1990; Neuringer, 1992), ele desaparece rapidamente, a despeito do seu reforçamento prévio.

Considerando-se que é sobre uma base inicial que o reforçamento opera, é relevante que se investiguem condições que produzam diferentes repertórios iniciais quanto ao nível de variação comportamental. Nesse sentido, justificam-se mais estudos sobre a interferência da história de reforçamento na variabilidade comportamental aprendida. Além do seu aspecto teórico, seria de extrema relevância que tais fatores pudessem ser identificados para propiciar intervenções mais efetivas, por exemplo, em nível educacional.

A análise mais molecular do comportamento variável também se faz necessária. Conforme visto aqui, não basta que se avalie o quanto o comportamento foi variável, mas também que classe de respostas foi, de fato, selecionada pelas contingências de variabilidade. Por exemplo, qual a unidade comportamental que foi selecionada pelo reforçamento LAG aqui utilizado? Teria sido reforçada a seqüência, como um todo, ou apenas partes dela (tais como respostas do início ou do final da seqüência)? Pode-se realmente dizer que o "ser diferente de" é um aspecto do comportamento que foi selecionado pelo reforço, caracterizando uma propriedade de comportamento que define essa classe de respostas, ou a variabilidade obtida com esse procedimento é apenas um subproduto de outras dimensões do comportamento que foram diretamente selecionadas pela contingência? Essas e outras questões necessitam ser respondidas com novos trabalhos experimentais.

## Referências

- Antonitis, J.J. (1951). Response variability in the rat during conditioning, extinction, and reconditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 42, 273-281.
- Attneave, F. (1959). *Applications of information theory to psychology: A summary of basic concepts, methods and results*. New York: Holt-Dryden Book.
- Barba, L.S. (1997). *Variabilidade comportamental aprendida*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Boren, J.J., Moerschbaeche, J.M. & Whyte, A.A. (1978). Variability of response location on fixed-ratio and fixed-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 63-67.
- Catania, C.A. (1994). *Learning*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Cohen, L., Neuringer, A. & Rhodes, D. (1990). Effects of ethanol on reinforced variations and repetitions by rats under a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 1-12.
- Eckerman, D.A. & Lanson, R.N. (1969). Variability of response location for pigeons responding under continuous reinforcement, intermittent reinforcement, and extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 73-80.
- Herrnstein, R.J. (1961). Stereotypy and intermittent reinforcement. *Science* 133, 2067-2069.
- Herrnstein, R.J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 49-69.
- Hunziker, M.H.L., Saldana, L. & Neuringer, A. (1996). Behavioral variability in SHR and WKY rats as a function of rearing environment and reinforcement contingency. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 65(1), 129-144.
- Lachter, G.D. & Corey, J.R. (1982). Variability of the duration of an operant. *Behavior Analysis Newsletters*, 2, 97-102.
- Machado, A. (1989). Operant conditioning of behavior variability using a percentile reinforcement schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 155-166.
- Machado, A. (1993). Learning variable and stereotypical sequences of responses: Some data and a new model. *Behavioral Processes*, 30, 103-130.
- Machado, A. (1997). Increasing the variability of response sequences in pigeons by adjusting the frequency of switching between two keys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 1-25.
- McCray, C.L. & Harper, R.S. (1962). Some relationships of schedules of reinforcement to variability of responses. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 19-21.
- Mook, D.M. & Neuringer, A. (1994). Different effects of amphetamine on reinforcement variations versus repetitions in spontaneously hypertensive rats (SHR). *Physiology and Behavior*, 56, 939-944.
- Morgan, L. & Neuringer, A. (1990). Behavioral variability as a function of response topography and reinforcement contingency. *Animal Learning and Behavior*, 18, 257-263.

- Neuringer, A. (1986). Can people behave "randomly"?: The role of feedback. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 62-75.
- Neuringer, A. (1991). Operant variability and repetition as functions of interresponse time. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 17, 3-12.
- Neuringer, A. (1992). Choosing to vary and repeat. *Psychological Science*, 3, 246-250.
- Neuringer, A. (1993). Reinforced variation and selection. *Animal Learning and Behavior*, 21(2), 83-91.
- Page, S. & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 429-452.
- Reid, A. (1994). Learning new response sequences. *Behavioral Processes*, 32, 147-162.
- Sagvolden, T., Metzger, M., Schiorbeck, H., Rugland, A., Spinnange, I. & Sagvolden, G. (1992). The spontaneously hypertensive rat (SHR) as an animal model of childhood hyperactivity (ADHD): Changed reactivity to reinforcers and psychomotor stimulants. *Behavioral and Neural Biology*, 58, 103-112.
- Schoenfeld, W.N. (1968). On the difference in resistance to extinction following regular and periodic reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 259-261.
- Schwartz, B. (1982). Failure to produce response variability with reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 171-181.
- Skinner, B.F. (1948). "Superstition" in pigeon. *Journal of the Experimental Psychology*, 38, 168-172.
- Skinner, B.F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213, 501-504.
- Stokes, P. (1995). Learned variability. *Animal Learning and Behavior*, 23, 164-176.
- Stokes, P. & Balsam, P.D. (1991). Effects of reinforcing pre-selected approximations on the topography of the rats bar press. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 213-231.

Recebido em 07.10.1997  
 Primeira decisão editorial em 01.10.1998  
 Versão final em 25.11.1998  
 Aceito em 01.12.1998 ■

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE PSICOLOGIA**

**XXIX Reunião Anual**

**Trilhando Novos Ramos**

Local: Pontifícia Universidade Católica - PUC - Campinas  
 Instituto de Psicologia e Fonoaudiologia  
 Rua Valdemar César da Silva, 105 - Bairro Swift  
 Campinas - SP

Data: 28 a 31 de outubro de 1999

**Informações e inscrições:**

Sociedade Brasileira de Psicologia  
 Rua Florêncio de Abreu, 681 - sala 1105  
 14015-060 Ribeirão Preto - SP  
 Tel: (016) 625-9366 e 635-4530  
 Fax: (061) 636-8206  
[www.netsite.com.br/sbp](http://www.netsite.com.br/sbp)  
 E-mail: [sbp@netsite.com.br](mailto:sbp@netsite.com.br)