

APRENDIZAGEM DE CADEIAS COMPORTAMENTAIS; UMA COMPARAÇÃO ENTRE DOIS PROCEDIMENTOS

Mariza Monteiro Borges
João Cláudio Todorov
Universidade de Brasília

RESUMO - Este estudo foi desenvolvido para verificar os efeitos de dois procedimentos na aprendizagem de cadeias comportamentais. No procedimento **T** (para trás) o treino é iniciado pela última resposta da cadeia, enquanto que no procedimento **F** (para frente) efeito a partir da primeira resposta da cadeia. Participaram como sujeitos 38 estudantes universitários, divididos em dois grupos. O grupo **T** aprendeu a primeira seqüência com o procedimento **T** e o grupo **F** aprendeu a primeira seqüência com o procedimento **F**. Cada sujeito aprendeu oito seqüências, formadas com seis cartões coloridos. A ordem das seqüências foi a mesma para ambos os grupos, somente os procedimentos **T** e **F** foram alternados. O procedimento **F** se mostrou mais efetivo que o procedimento **T** para estabelecer as cadeias comportamentais. Os resultados são discutidos com relação aos seguintes aspectos: (a) o reforçamento direto de cada resposta da cadeia; (b) a história passada do sujeito com o procedimento **F**; (c) a prática repetida de cada resposta aprendida. Estes fatores são analisados como facilitadores da aprendizagem com o procedimento **F**. Em contrapartida, são apontados alguns problemas observados com o procedimento **T**. Conclui-se que as prescrições de técnicas de modificação de comportamento não devem ser feitas sem levar em conta a história passada do sujeito e seu repertório comportamental.

THE ACQUISITION OF RESPONSE CHAINS: A COMPARISON BETWEEN TWO PROCEDURES

ABSTRACT - This study was performed in order to verify the effects produced by backward (T) and forward (F) procedures on the acquisition of response chains. Thirty eight university students served as subjects. They were divided into two equal experimental groups: Group T-backward chain first, and Group F-forward chain first. Each subject was required to learn eight six-link chains, four with each procedure. Backward and forward procedures were alternated. The order of the chains to be learned was the same for all subjects. The number of errors made by each subject in the two experimental conditions are presented, as well as mean error scores for each chain in each condition. The

(1) Este trabalho é uma versão reduzida da dissertação de Mestrado desenvolvida pelo primeiro autor, sob orientação do segundo, e apresentada ao Departamento de Psicologia da Universidade de Brasília sob o título "Efeitos de Dois Procedimentos na Aprendizagem de Cadeias Comportamentais", em novembro de 1982.

forward procedure was demonstrated to be superior to the backward procedure in the acquisition of the response chains. The results obtained are discussed with respect to: (a) the direct reinforcement of each response in the chain; (b) the subjects past history with forward procedure; and (c) the repetition of each learned response before acquiring the complete chains. The authors emphasize that the prescription of behavior modification techniques should not be made before knowing the subject's past history and his/her repertoire.

Grande parte do repertório comportamental humano é formado por cadeias ou seqüências de respostas nas quais uma resposta produz as condições de estímulo para a resposta seguinte.

Skinner (1938) e Hull (1943) salientam a importância das cadeias de respostas no estudo do comportamento e sugerem que o estabelecimento de cadeias comportamentais seja feito a partir da última resposta da cadeia, procedimento este que se tornou conhecido como procedimento para trás. Desde então, observa-se uma tendência, quase generalizada, de indicar tal procedimento para estabelecer cadeias de respostas (Keller e Schoenfeld, 1950; Holland e Skinner, 1961; Millenson, 1967; Ferster e Perrot, 1968; Thompson e Grabowisk, 1972; Rachlin, 1976).

Por outro lado, alguns autores sugerem também o procedimento para frente, onde o treino é iniciado com a primeira resposta da cadeia, como uma alternativa para desenvolver cadeias de respostas (Vernon, 1974; Whaley e Malott, 1971). Mesmo assim, ponderam que o procedimento para trás é mais efetivo.

Uma outra posição é assumida por Snelbecker (1974), De Cecco e Crawford (1974), Gagné (1977) e Sulzer-Azaroff e Mayer (1977) que afirmam que ambos os procedimentos são igualmente efetivos.

São escassas as evidências experimentais que apoiem qualquer uma das posições descritas. Cox e Boren (1965) testaram os procedimentos para trás e para frente num experimento feito com sujeitos humanos que eram treinados a operar um sistema para detonamento de mísseis composto por setenta e dois passos. A comparação dos procedimentos não demonstrou superioridade de um sobre o outro.

Também Weiss (1978) desenvolveu um experimento com o objetivo de esclarecer a questão relativa à efetividade dos procedimentos para frente e para trás no estabelecimento de cadeias comportamentais. Neste trabalho, foram usados como sujeitos estudantes universitários, que deveriam aprender seqüências de letras e números. Cada sujeito aprendia quatro seqüências de seis respostas. Todos os sujeitos cometeram mais erros com o procedimento para trás. Weiss sugere que o procedimento para frente produz menos erros porque cada resposta da cadeia é adquirida por reforçamento direto, enquanto que no procedimento para trás, só a última resposta da cadeia é diretamente reforçada.

Tendo como base o trabalho de Weiss (1978), Borges, Simonassi e Todorov (1979) conduziram um experimento para comparar, os dois procedimentos, utilizando como sujeitos, estudantes universitários, que aprenderam quatro seqüências de seis cores, duas com cada procedimento. As seqüências foram formadas com cartões coloridos, e cada seqüência foi ensinada gradativamente. Dos 10 sujeitos experimentais, oito cometeram mais erros com o procedimento para trás. Na análise dos dados; os autores sugerem que, além do reforçamento direto de cada resposta, a história passada dos sujeitos com o procedimento para

frente poderia ter facilitado a aquisição com aquele procedimento. Outro aspecto discutido se refere ao fato de que as respostas selecionadas para formar as cadeias eram respostas que já pertenciam ao repertório dos sujeitos experimentais. Este fato levou os autores a hipotetizarem que com o procedimento para frente os sujeitos estariam só aprendendo novos arranjos de respostas já conhecidas, enquanto que com o procedimento para trás eles estariam aprendendo os arranjos e a estratégia de aprender para trás.

O presente trabalho foi planejado a partir de Borges et al. (1979), tendo como objetivo comparar os procedimentos para frente e para trás, no que concerne aos seguintes aspectos:

- a. verificar como se comportam os dados aumentando-se o número de seqüências ensinadas, uma vez que no trabalho anterior observou-se uma tendência decrescente no número de erros cometidos com o procedimento para trás, de uma para outra seqüência aprendida com aquele procedimento;
- b. verificar se ocorreria a estabilização dos erros cometidos no procedimento para trás, em comparação com a mesma medida no procedimento para frente;
- c. verificar o comportamento dos dados com um número maior de sujeitos.

MÉTODO

Sujeitos

Serviram como sujeitos experimentais 38 estudantes da Universidade de Brasília que desconheciam o procedimento de encadeamento de respostas e os objetivos da presente pesquisa. Os sujeitos tomaram conhecimento da realização do experimento através de solicitação, feita verbalmente em salas de aula, de voluntários para participarem do trabalho.

Um dos professores do Departamento de Psicologia concedeu pontos aos seus alunos por participarem como sujeitos. Assim, teve-se dois tipos de condição de participação dos sujeitos: os que participaram voluntariamente, sem recompensa, e os que obtiveram recompensa (pontos) por se apresentarem como voluntários. Contudo, em momento algum, se vinculou o desempenho no experimento aos referidos pontos, ou se obrigou alunos a participarem.

A idade dos sujeitos variou de 17 a 39 anos (média =20,7 anos), sendo 31 do sexo feminino e 7 do sexo masculino; 27 foram recompensados e 11 não receberam recompensa.

Material

Foram usados seis cartões de cartolina, retangulares, medindo 7 por 10 centímetros cada um, nas cores azul, branco, cinza, rosa, amarelo e verde.

Procedimento

Situação experimental

As sessões experimentais foram realizadas no Laboratório de Psicologia Experimental do Departamento de Psicologia da Universidade de Brasília. Neste local, o sujeito experimental ficava sentado à mesa, de frente para os experimentadores.

Foram compostas sete equipes de três experimentadores cada. Destas equipes, participaram 18 alunas da disciplina Psicologia Experimental e mais duas alunas do Departamento de Psicologia, além do primeiro autor que também fez

parte de uma equipe. As equipes foram treinadas a executar os procedimentos experimentais até que todos os membros fossem capazes de registrar as respostas e/ou manipular as contingências, sem cometer erros em quaisquer dos procedimentos usados.

Durante cada sessão experimental, um dos experimentadores era responsável por ler as instruções para o sujeito e dispensar reforçadores, do tipo "certo", "errado" ou "a seqüência esta certa", contingentes aos respectivos desempenhos. Os outros dois experimentadores registravam as respostas emitidas pelo sujeito, tentativa por tentativa, em folha própria.

Instruções

No início da sessão experimental, após a anotação dos dados de identificação, o sujeito experimental recebia os seus cartões coloridos e ouvia as seguintes instruções:

"Este é um experimento para estudar a aprendizagem de seqüências de respostas. Você irá aprender oito seqüências diferentes, cada uma consistindo de seis respostas. Cada seqüência será aprendida gradualmente.

Você segurará seis cartões, de diferentes cores, e dará a primeira resposta colocando um dos cartões sobre a mesa. Se você colocar o cartão adequado eu lhe direi "certo", do contrário, lhe direi "errado". Em ambos os casos você deverá recolher o cartão que está sobre a mesa, juntá-lo aos demais em sua mão e embaralhar.

Depois que você acertar o primeiro cartão, deverá então colocar dois cartões, em seqüência, sobre a mesa. Cada vez que você colocar um cartão eu lhe direi "certo" ou "errado". Se você acertar os dois cartões eu lhe direi "a seqüência está certa".

Depois que voce tiver acertado dois cartões, devera colocar três cartões, em seqüência, sobre a mesa, Este procedimento se repetirá para quatro, cinco e seis cartões, isto é, até que você aprenda a seqüência completa de seis respostas.

Após aprender a primeira seqüência, você deverá repeti-la três vezes consecutivas, sem erro, para então passar para a segunda seqüência. Eu sempre lhe avisarei quando formos começar uma nova seqüência.

As seqüências são totalmente independentes e você aprenderá todas elas de forma gradativa. O experimento terminará quando você tiver aprendido todas as oito seqüências".

Não foram fornecidas instruções adicionais. Caso algum sujeito não entendesse, o experimentador devia reler as instruções acima.

Condições experimentais

Dois procedimentos foram usados para ensinar as seqüências. O procedimento para frente (F), no qual o treinamento foi iniciado pela resposta mais distante do reforçador final da cadeia e progredia gradativamente, na ordem cronológica da seqüência, até se completar a cadeia de seis respostas. No outro procedimento, denominado para trás (T), o treino foi iniciado pela última resposta, a mais próxima do reforçador final, e as demais respostas foram ensinadas gradativamente, do final para o início da seqüência completa de seis respostas.

Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em dois grupos, denominados Grupo F e Grupo T. Os grupos receberam a denominação F ou T de acordo com o procedimento usado para ensinar a primeira seqüência. O Grupo F aprendeu a

primeira seqüência com o procedimento para frente e o Grupo T aprendeu aquela seqüência com o procedimento para trás. Em ambos os grupos os procedimentos F e T foram alternados, de seqüência para seqüência, até se completarem as oito seqüências.

As seqüências foram determinadas por sorteio do tipo sem reposição, para que não houvesse repetição de cor em uma mesma seqüência. As seqüências foram as mesmas para ambos os grupos experimentais.

Foi usado um critério de repetir, por três vezes consecutivas, sem erro, uma seqüência de seis respostas, para poder iniciar a aprendizagem da seqüência seguinte.

Cada sujeito experimental teve uma única sessão de trabalho.

Registro de dados

As respostas foram registradas manualmente. Os experimentadores registraram acerto e erro com base na afirmação verbal "certo" ou "errado" do experimentador que manipulou as contingências. Uma unidade de resposta foi definida como colocar um cartão sobre a mesa. Cada tentativa começou com os seis cartões na mão do sujeito e terminou após a afirmação verbal "a seqüência está certa" ou "errada". Numa mesma tentativa o sujeito poderia dar no mínimo uma resposta e no máximo seis, quando já tivesse aprendido toda a seqüência,

Com o intuito de obter uma medida de fidedignidade do registro dos experimentadores, as equipes foram formadas por três experimentadores. Como nem todos puderam estar presentes em todas as sessões de trabalho, algumas sessões foram realizadas com dois experimentadores, não havendo nestes casos, dados para conferir a confiabilidade do registro. Foi possível calcular a fidedignidade do registro para 66% das sessões experimentais. Foi usada, para esse cálculo, a razão entre número de concordâncias e total de tentativas registradas. A fidedignidade, assim calculada, variou entre 91% e 100%, com média de 97%, o que indica que houve alta concordância entre os experimentadores naquelas ocasiões em que haviam 3 experimentadores.

RESULTADOS

Com a finalidade de eliminar os erros que ocorreram pelo fato do sujeito experimentar cada cartão até descobri-lo que era correto, foi usada uma medida de erro real. Erro real foi definido como o erro cometido após a descoberta da resposta correta a ser introduzida na seqüência que estava sendo ensinada. Esta medida foi também usada por Weiss (1978) e por Borges et al. (1979).

Outra medida usada foi o número de tentativas gastas pelos sujeitos até aprenderem cada uma das seqüências.

Os dados foram agrupados de forma a permitir uma análise comparativa entre médias. A Tabela 1 apresenta a média de erros reais cometidos e de número de tentativas gastas em cada seqüência. Observando-se o conjunto de médias para cada procedimento, nota-se que os valores das médias de erros reais para as seqüências aprendidas com o procedimento F (1F, 2F, 3F e 4F) são inferiores aos observados para o procedimento T (1T, 2T, 3T e 4T). O mesmo tipo de resultado é encontrado com relação às médias do número de tentativas.

Outro dado encontrado na Tabela 1 se refere aos valores máximos e mínimos de erros reais e de tentativas, para cada seqüência F e T. Comparando estes conjuntos de dados, observa-se que os valores mínimos são semelhantes para

TABELA 1**MÉDIA, DESVIOS-PADRÕES, VALORES MÁXIMOS E MÍNIMOS OBTIDOS PARA ERRO REAL E NÚMERO DE TENTATIVAS EM CADA SEQÜÊNCIA ENSINADA COM OS PROCEDIMENTOS F e T**

SEQÜÊNCIAS*	ERRO REAL		TENTATIVAS	
	Média e desvio-padrão	Valores mínimo e máximo	Média e desvio-padrão	Valores mínimo e máximo
1F	7,26 (9,64)	0 - 54	24,94 (10,38)	12 - 72
2F	2,50 (2,83)	0 - 11	19,86 (5,83)	10 - 37
3F	3,15 (3,93)	0 - 19	20,73 (6,51)	12 - 49
4F	2,07 (2,59)	0 - 10	19,97 (5,06)	13 - 32
1T	22,13 (20,06)	0 - 91	44,63 (22,39)	16 - 113
2T	8,76 (10,13)	0 - 38	30,26 (14,26)	14 - 65
3T	8,13 (9,39)	0 - 32	29,84 (12,05)	15 - 60
4T	5,89 (7,92)	0 - 32	25,02 (11,03)	14 - 61

* Os símbolos T e F, nas seqüências, denotam o procedimento usado para ensinar a seqüência. O algarismo indica a ordem do treino para cada tipo de procedimento, independente do grupo ao qual o sujeito pertencia.

ambos os procedimentos (F e T), tanto para número de erros reais quanto para o de tentativas. Estes valores representam dados obtidos quando se completava o critério usado para considerar que a seqüência havia sido aprendida. Pode-se observar também que ocorre uma redução sistemática dos valores máximos, de ambas as medidas obtidas, para as seqüências 2, 3 e 4 T e F quando comparadas com a primeira seqüência aprendida com o mesmo procedimento (T ou F).

Os desvios padrões apresentados na Tabela 1 são, de maneira geral, menores para as seqüências F do que para as seqüências T. Isto indica uma menor variabilidade entre os dados individuais, o que pode levar à afirmativa de que o desempenho dos sujeitos sob o procedimento F sofria menor variabilidade do que o desempenho sob o procedimento T.

Na Figura 1 estão representadas, em forma de gráfico, as médias de erros reais constantes da Tabela 1. Pela Figura 1 pode-se melhor ilustrar as discrepâncias entre as médias encontradas para cada uma das seqüências aprendidas com os procedimentos F e T.

Com a finalidade de verificar se as diferenças encontradas entre essas médias eram significativas, foram feitos testes t para todas as diferenças. Compararam-se as médias de erros reais nos procedimentos T e F. Foram também comparadas as médias de erros reais em cada seqüência aprendida com o mesmo procedimento. Além disso, foram feitos testes t para a diferença entre as médias globais de erros² em F e T, e para a diferença entre as médias globais de tentativas³ em F e T. Os resultados das análises feitas são apresentados na Tabela 2. Pela Tabela 2,

2 Média global de erros reais é a média de erros para todas as seqüências aprendidas com o mesmo procedimento.

3 Média global de tentativas é a média de tentativas gastas para todas as seqüências aprendidas com o mesmo procedimento.

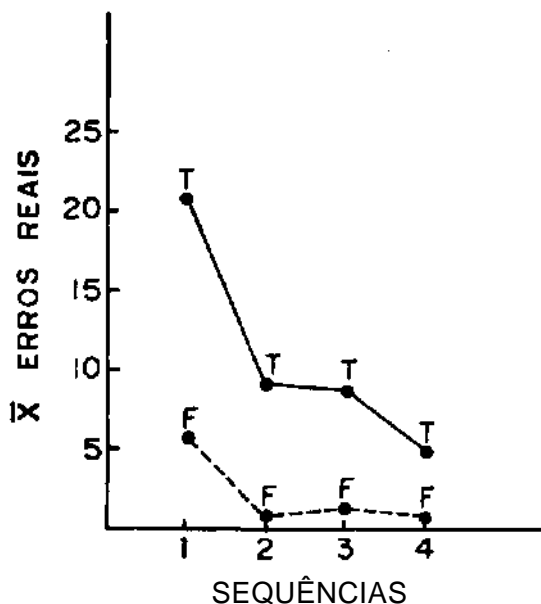


Figura 1. Média de erros reais cometidos na aprendizagem de cada uma das seqüências com os procedimentos para frente (F) e para trás (T).

TABELA 2

RESULTADOS DAS ANÁLISES REALIZADAS PARA TESTAR AS DIFERENÇAS ENTRE MÉDIAS (ONDE $H_0: \bar{X}_d = 0$)

Diferenças Testadas		Valores (\bar{X}_d)	Desvio-Padrão	t	$p > z $
1	(\bar{X} erro T) - (\bar{X} erro F)	29,92	33,20	5,56	0,0001*
2	(\bar{X} tentativa T) - (\bar{X} tentativa F)	44,23	43,73	6,23	0,0001*
3	(\bar{X} erro 1T) - (\bar{X} erro 1F)	14,86	19,23	4,77	0,0001*
4	(\bar{X} erro 2T) - (\bar{X} erro 2F)	6,26	10,46	3,69	0,0007*
5	(\bar{X} erro 3T) - (\bar{X} erro 3F)	4,97	9,66	3,17	0,0031*
6	(\bar{X} erro 4T) - (\bar{X} erro 4F)	3,81	7,02	3,35	0,0019*
7	(\bar{X} erro 1T) - (\bar{X} erro 2T)	13,36	18,41	4,48	0,0001*
8	(\bar{X} erro 1T) - (\bar{X} erro 3T)	14,00	19,28	4,48	0,0001*
9	(\bar{X} erro 1T) - (\bar{X} erro 4T)	16,23	19,28	5,19	0,0001*
10	(\bar{X} erro 2T) - (\bar{X} erro 3T)	0,63	7,32	0,53	0,5980*
11	(\bar{X} erro 2T) - (\bar{X} erro 4T)	2,86	7,10	2,49	0,0174
12	(\bar{X} erro 3T) - (\bar{X} erro 4T)	2,23	8,14	1,69	0,0988
13	(\bar{X} erro 1F) - (\bar{X} erro 2F)	4,76	9,30	3,16	0,0032*
14	(\bar{X} erro 1F) - (\bar{X} erro 3F)	4,10	7,83	3,23	0,0026*
15	(\bar{X} erro 1F) - (\bar{X} erro 4F)	5,18	8,76	3,64	0,0008*
16	(\bar{X} erro 2F) - (\bar{X} erro 3F)	-0,65	4,65	-0,87	0,3895
17	(\bar{X} erro 2F) - (\bar{X} erro 4F)	0,42	3,80	0,68	0,4992
18	(\bar{X} erro 3F) - (\bar{X} erro 4F)	1,07	3,00	2,21	0,0333

* $p < 0,01$

observa-se que existe uma diferença significativa entre as médias globais de T e F tanto para erros reais como para tentativas (diferenças 1 e 2 na Tabela 2). A diferença entre as médias de erros reais é representada na Figura 1 pela área contida entre as curvas dos procedimentos F e T.

As comparações entre médias de erros reais observados nas seqüências T e F, ponto a ponto, ou seja, 1T comparada com 1F; 2T com 2F; 3T com 3F; e 4T com 4F, indicam que, para todos os casos, houve diferença significativa entre as médias (respectivamente, diferenças 3, 4, 5 e 6 da Tabela 2). Estas diferenças também estão ilustradas na Figura 1, quando se compara os quatro pontos de cada uma das curvas, dois a dois.

As comparações feitas entre a primeira seqüência (1T e/ou 1F) e as demais seqüências de cada um dos procedimentos (F e T), também resultam em diferenças significativas (diferenças 7, 8, 9, 13, 14 e 15 da Tabela 2). Na Figura 1, estas diferenças são ilustradas pelas distâncias verticais entre o primeiro ponto e os demais, em cada uma das curvas.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias das seqüências 2T, 3T e 4T, quando comparadas entre si (diferenças 10, 11 e 12 da Tabela 2). Do mesmo modo, não se encontraram diferenças significativas entre as médias das seqüências 2F, 3F e 4F (diferenças 16, 17 e 18 da Tabela 2). Estes fatos parecem indicar que ambas as curvas de aprendizagem da Figura 1 atingiram uma assíntota.

Além das análises já descritas, foram também realizadas análises de variância, tendo como variáveis independentes grupo, sexo, idade e condição de participação (com ou sem recompensa) para as seguintes variáveis dependentes em cada condição experimental (T e F): erros reais cometidos; número de tentativas; total de erros; total de tentativas; diferença entre o total de tentativas em T e F; diferença entre o total de erros em T e F; diferença entre erros nas seqüências 1T e 1F, 2T e 2F, 3T e 3F, 4T e 4F.

Foi encontrada relação significativa para a variável "número de tentativas na seqüência 4F" no que concerne à condição de participação do sujeito ($F=14,09$; $p > F=0,0007$). Neste caso a média de tentativas gastas pelos sujeitos que receberam recompensa foi de 18,18 e dos voluntários foi de 24,36. Também se encontrou relação significativa para a variável "total de tentativas F" com relação à condição de participação do sujeito ($F=8,01$; $p > F=0,00078$), tendo a média de tentativas para os sujeitos com recompensa sido igual a 79,51 e para os sujeitos voluntários igual a 100,27.

DISCUSSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi comparar dois procedimentos, para frente (F) e para trás (T), na aprendizagem de cadeias de respostas,

Os dados obtidos indicaram, de forma razoavelmente segura, que o procedimento F foi mais eficaz para estabelecer as cadeias de respostas usadas no presente trabalho. Entende-se por mais eficaz aquele procedimento que produz um menor número de erros até que se complete a aprendizagem. Este resultado confirma resultados anteriores obtidos por Weiss (1978) e por Borges et al. (1979).

Dados obtidos por Borges et al. (1979) indicaram que o procedimento F produziu um menor número de erros, até a aquisição da cadeia. Entretanto, naquele estudo também se observou uma forte tendência de redução no número de erros, com o procedimento T, da primeira para a segunda seqüência aprendida com

aquele procedimento. Já para o procedimento F, este fato não ocorreu, mostrando-se o número de erros razoavelmente estável nas duas seqüências. A partir desta observação, hipotetizou-se que aumentando o número de seqüências ensinadas poderia ocorrer a estabilização do número de erros produzidos pelo procedimento T. Esta estabilização poderia, eventualmente, ocorrerem nível até inferior ao apresentado pelo procedimento F. Da mesma maneira, poderia se igualarão de F ou se manter superior a ele. Como qualquer uma dessas possibilidades fosse igualmente viável, decidiu-se aumentar para oito (o dobro de Borges et al., 1979) o número de seqüências, sendo quatro ensinadas com o procedimento T e quatro com o procedimento F. Além disso, aumentou-se também o número de sujeitos. A amostra do experimento citado foi de 10 sujeitos. No presente estudo foram usados 38 sujeitos.

Comparando-se as médias de erros produzidos em cada procedimento, para cada uma das seqüências, observou-se que o procedimento F produziu menos erros que o procedimento T, em todas as quatro seqüências. A comparação daquelas médias, por teste estatístico, indicou que houve diferenças significantes entre elas. Além disso, encontrou-se também diferença significativa entre as médias globais de T e F para número de erros e para número de tentativas (diferenças 1, 2, 3, 4, 5 e 6 da Tabela 2). Estes resultados indicaram que o procedimento F foi sistematicamente mais efetivo que o procedimento T. Mesmo após quatro seqüências aprendidas com o procedimento T, este ainda produziu maior número de erros reais que o procedimento F.

Poder-se-ia pensar que com um número ainda maior de seqüências, o resultado se alteraria. Entretanto, é pouco provável que isso acontecesse, tendo-se em vista que os testes t para as diferenças entre as médias das seqüências 2T, 3T, 4T, quando comparadas entre si, indicaram não haver diferenças significantes entre elas. Da mesma maneira, não se encontrou diferenças significantes entre as médias de 2F, 3F e 4F quando comparadas. Estes fatos parecem indicar que, tanto para o procedimento T como para o procedimento F, as curvas de aprendizagem atingiram uma assíntota. Isto leva a crer que mesmo que se aumentasse ainda mais o número de seqüências não se observaria alteração significativa nos erros cometidos em cada um dos procedimentos.

Como foi descrito na introdução, Weiss (1978) sugeriu que um dos fatores que poderia ter levado a uma aquisição mais rápida e com menor número de erros no procedimento F, seria o reforçamento direto de cada resposta da cadeia. Assim, poder-se-ia atribuir à variável reforçamento direto de cada resposta da cadeia grande parcela da responsabilidade pela supremacia do procedimento para a frente. O reforçamento direto de cada resposta da seqüência não está prescrito no procedimento T. Naquele procedimento, somente a última resposta da cadeia é sistematicamente seguida pelo reforçador final. Parece, então, que a explicação em termos de reforçamento direto de cada resposta é razoável, embora não se possa afirmar que esta seja a única variável envolvida na determinação da maior eficiência do procedimento F.

Outras variáveis encontradas na situação e que poderiam estar colaborando para que o procedimento F fosse mais eficaz que o procedimento T, são a história do sujeito com o procedimento para frente e a prática repetida que este tipo de procedimento favorece.

As práticas educativas correntes em nossa cultura envolvem o ensinar para frente e, praticamente, não programam encadeamentos para trás.

Esta história dos sujeitos com o procedimento para frente talvez seja um dos

fatores responsáveis pela diferença observada entre as médias de erros nas seqüências F e nas seqüências T. É inclusive viável que o papel desta variável esteja representado pela diferença entre as médias das seqüências 1F e 1T, observada no presente estudo. Há ainda o fato de que os desvios-padrões são menores para as seqüências F que para as seqüências T indicando que houve menor variabilidade entre os dados individuais. Isso pode ter ocorrido porque, havendo uma maior familiaridade com o procedimento, os sujeitos estariam somente descobrindo a ordem das respostas e não a maneira de construir as seqüências.

Outra variável, peculiar ao procedimento F, e que também pode ter contribuído para que ele fosse superior é a prática repetida que ele proporciona. Naquele procedimento, quando o sujeito está aprendendo uma seqüência, ele primeiro repete aquelas respostas já conhecidas para, então, descobrir a nova resposta a ser introduzida na seqüência. Essas características do procedimento F faz com que, em cada nova tentativa, as respostas já conhecidas sejam repetidas e reforçadas. Diversos autores reconhecem que repetição de respostas é uma das condições que facilitam a aprendizagem. A importância da repetição foi, provavelmente, postulada pela primeira vez por Thorndike (1898) na sua Lei do Exercício (citado por Keller e Schoenfeld, 1950, p. 56). Além da repetição em si mesma, no procedimento para frente, esta repetição é reforçada continuamente e é bem sabido que o reforçamento contínuo da resposta leva à aquisição mais rápida.

No procedimento para trás, a repetição das respostas já aprendidas é prejudicada pela maneira em que são dispostas as contingências de reforçamento. Naquele procedimento, o sujeito só tem oportunidade de ser reforçado por repetir as respostas já aprendidas após descobrir a nova resposta a ser introduzida na seqüência que está aprendendo.

Durante a realização da sessão experimental, foram feitas algumas observações, de forma não sistemática, que demonstraram que, no procedimento T, ocorreu com freqüência a repetição da resposta anteriormente reforçada, em diversas tentativas seguidas, quando uma nova resposta devia ser introduzida na cadeia. É interessante notar que o insistir em repetir a resposta anteriormente correta também foi observado por Straub et al. (1979), que indicaram ser esse o motivo que os levou a mudar o procedimento e passar a ensinar a cadeia com o procedimento para frente. A observação de Straub et al. (1979) e a atual talvez indiquem que o fato de se reforçar primeiro a última resposta da cadeia, aumentando assim a sua probabilidade de ocorrência futura, crie uma situação na qual a alta probabilidade de ocorrência da última resposta interfira temporariamente com a probabilidade de ocorrência de qualquer outra resposta, inclusive com aquela a ser introduzida na seqüência. No presente trabalho, tal fenômeno não teria contribuído para aumentar o número de erros, uma vez que a repetição da resposta, em termos de registro de dados, se misturou com a exploração de outras respostas possíveis e foi eliminada com a contagem de erros reais. Entretanto, como a medida de número de tentativas gastas incluiu todas as tentativas, e o repetir a resposta anteriormente reforçada implicava em terminar uma tentativa, esta repetição está incluída aí, na forma de uma tentativa.

Um estudo da aquisição de cadeias comportamentais, com o procedimento para trás, utilizando técnicas de observação direta do desempenho do sujeito na primeira seqüência aprendida poderia fornecer informações mais seguras acerca dos problemas citados. Até o presente momento não se tem indícios suficientes para fazer qualquer tipo de afirmação definitiva sobre a influência daquelas variáveis na aprendizagem das cadeias comportamentais.

Como foi visto na introdução, é bastante extensa a lista de autores que sugerem o uso do procedimento para trás como melhor para estabelecer cadeias de respostas. Nas situações aplicadas, este procedimento nunca é usado de forma isolada. A ele são associadas outras técnicas tais como instruções verbais, modelos, ajuda física e modelagem. São estas técnicas que muito provavelmente têm sido responsáveis, em parte, pelo sucesso do procedimento para trás, relatado por diversos autores.

Prescrever, hoje, o procedimento para trás, como o procedimento ótimo para estabelecer cadeias comportamentais, no mínimo viola o preceito científico de "deixar de fazer afirmações onde as provas sejam insuficientes" (Skinner, 1953). Na verdade, não se tem evidências suficientes para indicar um ou outro procedimento. Ambos devem ser objeto de estudo sistemático para que, então, se façam prescrições com alguma segurança.

Os dados obtidos no presente estudo e sua interpretação alertam para o fato de que as prescrições de técnicas de modificação de comportamento não devem ser feitas sem levarem consideração a história passada do sujeito e a avaliação de seu repertório. A prescrição de técnicas ótimas para estabelecer determinados comportamentos, sem se atentar para aqueles fatores, pode, eventualmente, criar mais problemas do que soluções.

Concluindo, pode-se afirmar, a partir dos resultados obtidos, que o procedimento para frente se mostrou superior ao procedimento para trás na aprendizagem de cadeias comportamentais. Entretanto, não se pode generalizar a partir desses resultados e prescrever o procedimento para frente como o melhor em qualquer situação. Para tanto, se faz necessário estudar de forma sistemática as variáveis envolvidas na aquisição e manutenção das cadeias comportamentais em cada situação.

REFERÊNCIAS

- BORGES, M., Simonassi, L. E., & Todorov, J. C. (1979). Comparação de dois procedimentos na aquisição de cadeias de respostas em humanos. Trabalho apresentado na IX Reunião Anual de Psicologia de Ribeirão Preto.
- COX, J. A., & Boren, L. M. (1985). A study of backward chaining. *Journal of Educational Psychology*, 56 (5), 270-274.
- DE CECCO, J. P., & Crawford, W. R. (1974). *The Psychology of learning and instruction*. Educational Psychology. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- FERSTER, C. B., & Perrot, M. C. (1968). *Behavior principles*. N. York: Appleton-Century-Crofts.
- GAGNÉ, R. M. (1977). *The conditions of learning*. N. York: Holt, Rinehart & Winston.
- HOLLAND, J. G., & Skinner, B. F. (1961). *The analysis of behavior*. N. York: McGraw-Hill.
- HULL, C. (1943). *Principles of behavior. An introduction to behavior theory*. N. York: Appleton-Century-Crofts.

- KELLER, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of Psychology. A systematic text in the science of behavior*. N. York: Appleton-Century-Crofts.
- MILLENSON, J. R. (1967). *Principles of behavioral analysis*. N. York: The MacMillan Company.
- RACHLIN, H.(1976). *Behavior and learning* San Francisco: W. H. Freeman & Company.
- SKINNER, B. F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. N.York: Appleton-Century-Crofts.
- SKINNER, B. F. (1953). *Science and human behavior*. N. York: The MacMillan Company.
- SNELBECKER, G. E. (1974). *Learning theory, instructional theory, and psycho-educational design*. N. York: McGraw-Hill.
- STRAUB, R. O., Seidenberg, M. S., Bever, T. G., & Terrace, H. S. (1979). Serial learning in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 137-148.
- SULZER-AZAROFF, B., & Mayer, G. R. (1977). *Applying behavior analysis procedures with children and youth*. N. York: Holt, Rinehart&Winston.
- THOMPSON, T.,&Grabowski, J. G. (1972). Reinforcement schedules and multioperant analysis. N. York: Appleton-Century-Crofts.
- VERNON, W. M. (1974). *Introductory Psychology. A mastery coursebook with performance objectives*. Chicago: Rand McNally College Publishing Co.
- WEISS, K. M. (1978). A comparison of forward and backwards procedures for the acquisition of response chains in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 255-259.
- WHALEY, D. L, & Malott, R. W. (1971). *Elementary principles of behavior*. N. York: Appleton-Century-Crofts.

Artigo recebido em julho de 1985.