

Construção de intervalos variáveis de reforçamento em planilha eletrônica de cálculo

Using calculation spreadsheet to the determination of variable intervals of reinforcement

Candido Vinicius Bocaiuva Pessoa¹

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Antônio Cláudio Lage Buffara

Instituto de Matemática Pura e Aplicada - RJ

Resumo

A elaboração de seqüências de intervalos variáveis (VI) em esquemas de reforçamento obedece a alguns parâmetros importantes. Este artigo procura indicar quais são esses parâmetros e qual sua origem na análise do comportamento. Outro objetivo deste artigo é a elaboração de passos simples para a produção de seqüências de intervalos variáveis em uma planilha eletrônica de cálculo de forma a fornecer modelo para pesquisadores que necessitam construir seqüências de intervalos de reforçamento. O método apresentado serve, também para a elaboração de componentes de duração variável em esquemas compostos por dois ou mais esquemas simples (por exemplo, esquemas múltiplos ou esquemas mistos).

Palavras-chave: Esquemas de reforçamento; Intervalo Variável; VI; Esquemas compostos; Esquemas complexos.

Abstract

The building of variable interval sequences (VI) in schedules of reinforcement is based in some important parameters. This paper informs about these parameters and their origins in behavior analysis. Another purpose of this paper is to present a model, in five simple steps, to build sequences of variable interval in a computer spreadshitt, helping reserchers to build sequences of variable interval schedules of reinforcement. The model presented in this paper also helps in building variable duration components in schedules composed by two or more simple schedules (for exemple, multiple schedules ou mixed schedules).

Keywords: Schedules of reinforcement; Variable Interval; VI;

¹Programa de Psicologia Experimental Análise do Comportamento - E-mail candidopessoa@uol.com.br

Construção de intervalos variáveis de reforçamento em planilha eletrônica de cálculo

Esquemas de reforçamento cujo critério planejado é a variação aleatória ou quase aleatória de intervalos entre os reforçamentos foram descritos por Ferster e Skinner (1957) como produzindo taxas constantes de respostas, ao reduzirem a possibilidade de características do comportamento do organismo adquirirem propriedades discriminativas (em oposição aos esquemas de intervalo fixo). Ferster e Skinner (1957) propõem três possibilidades de progressões matemáticas para construção de tais intervalos, sempre em torno de uma média de intervalo: aritmética (1, 3, 5, 7, 9...), geométrica (1, 2, 4, 8, 16...) ou com números de Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8...). Havia uma outra possibilidade de variação: (a) o próximo intervalo poderia começar a ser contado a partir do último reforçamento ou (b) a partir do fim do intervalo anterior, independentemente de se o reforçador tivesse ou não sido recebido. O uso crescente de esquemas de reforçamento com intervalos variáveis contados a partir do último reforçamento, levou Fleshler e Hoffman (1962) a proporem um modelo matemático diferente das progressões de Ferster e Skinner (1957) para a elaboração de intervalos, visando diminuir a possibilidade de discriminação temporal a partir da probabilidade de reforçamento a cada instante, a contar do último reforçamento. Porém, Fleshler e Hoffman (1962), assim como Ferster e Skinner (1957) admitem que qualquer conjunto de variações finito que gire em torno de uma média não será totalmente aleatório, ou seja, pode ser discriminado em relação à possibilidade de reforçamento desde o último episódio de reforçamento, através de um controle preciso da passagem do tempo.

O presente artigo procura apresentar um algoritmo matemático simples para programação de variações entre recebimento de reforços em esquemas de reforçamento de intervalo variável e para variações de tamanho dos componentes em esquemas compostos, sabendo-se, de antemão, que, matematicamente,

discriminações temporais são inevitáveis, caso os sujeitos experimentais tenham preciso controle da passagem do tempo durante as sessões, ficando, então, sempre a cargo do pesquisador estabelecer um número mínimo de seqüências e de intervalos em cada seqüência, para que discriminações sejam evitadas.

Procedimento de construção de intervalos variados

Alguns parâmetros arbitrários indispensáveis na construção de intervalos variados em uma seqüência são: tamanho médio do intervalo (I_{med}), menor tamanho de intervalo possível (I_{min}), maior tamanho de intervalo possível (I_{max}) e número de intervalos (n). A duração da seqüência, neste caso, será obtida pela multiplicação do tamanho médio dos intervalos pelo número de intervalos ($I_{med} \times n$). Há que se decidir, ainda, sobre o número de seqüências que se quer construir, se os intervalos devem ou não ser tratados em relação à distribuição de tamanhos de intervalos dentro de uma mesma seqüência e se o início e o fim de cada seqüência de intervalos deve ter ou não reforçamento.

Um exemplo de programação que ilustra como estes parâmetros podem ser organizados na construção de uma seqüência pode ser visto na **Tabela 1**: tamanho médio de intervalo de 60 segundos, com menor intervalo possível de 1 segundo, maior intervalo possível de 120 segundos e 10 intervalos. Consideremos apenas a construção de uma seqüência, sem restrições a distribuição interna dos tamanhos das variações, nem a reforçamentos no início e no fim da seqüência. Os passos a serem seguidos para a construção desta seqüência numa planilha eletrônica Microsoft Excel serão:

1. Colocar o modo de cálculo em manual em "Ferramentas: Opções: Cálculo" (durante a programação aparecerão alguns números na tela).
2. Programar, na coluna A, a função "=aleatório()" no número de células equivalente ao

no exemplo) e, na célula abaixo (na décima primeira célula - A11, no exemplo) programar a função “=soma (A1:An)” de forma que entre os parênteses da função somatória estejam os endereços das células programadas para gerar os números aleatórios (no exemplo, =soma (A1:A10)).

3. Nas células da coluna B (no exemplo, B1 a B10), multiplicar o número da coluna A pela diferença entre intervalo médio e o intervalo mínimo (=A1*n*(Imed - Imin)) (no exemplo, A1*10*(60 - 1)) e dividir este número pela somatória dos números aleatórios, B1= A1*n*(Imed - Imin)/An+1, B2= A2*n*(Imed - Imin)/An+1 (no exemplo, B1 = A1 x 590 / A11, B2 = A2 x 590 / A11, etc.).

4. Na coluna C (no exemplo, C1 a C10), adicionar o menor intervalo possível, Imin (no exemplo, 1) ao conteúdo da célula da

esquerda, C1=B1+Imin, C2=B2+Imin (C1 = B1 + 1, C2 = B2 + 1, etc.) e formatar as células de acordo com o número de casas decimais desejadas (Formatar: Células: Número: Casas decimais).

5. Digitar a tecla “F9” fará com que 10 intervalos apareçam nas células C1 a Cn (no exemplo C1 a C10). Se algum dos n números gerados (10, no exemplo) for superior ao Imax (120, no exemplo), descarte estes números, digitando novamente a tecla “F9”. Se nenhum número for superior ao Imax, uma seqüência de n números com intervalo médio Imed, menor intervalo possível Imin e maior intervalo possível Imax foi gerada. Anote os números em local separado e, se quiser, gere outra seqüência com os mesmos parâmetros digitando “F9” novamente.

Tabela 1. Esquema de programação de uma seqüência de intervalos variáveis para n termos, com intervalo médio igual a Imed segundos e intervalo mínimo igual a Imin segundos.

	A	B	C
1	=aleatório()	= A1 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B1 + Imin
2	=aleatório()	= A2 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B2 + Imin
3	=aleatório()	= A3 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B3 + Imin
4	=aleatório()	= A4 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B4 + Imin
5	=aleatório()	= A5 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B5 + Imin
6	=aleatório()	= A6 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B6 + Imin
7	=aleatório()	= A7 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B7 + Imin
8	=aleatório()	= A8 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B8 + Imin
9	=aleatório()	= A9 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B9 + Imin
10	=aleatório()	= A10 * n * (Imed - Imin) / An+1	=B10 + Imin
...
n	=aleatório()	= An * n * (Imed - Imin) / An+1	=Bn + Imin
n + 1	=somatória(A1:An)		

Outra decisão na construção de uma seqüência de reforçamento, segundo Ferster e Skinner (1957), visando à necessidade de estabelecer uma distribuição linear das respostas ao longo do tempo, pode ser a elaboração de alguns ajustes nos tamanhos de intervalos obtidos para cada seqüência. Por exemplo, para garantir que não haja pausa após reforço, pode-se garantir que uma seqüência contenha uma quantidade de intervalos pequenos. Desta forma, o experimentador pode impor mais restrições para que um conjunto de variações

sorteado aleatoriamente seja aceito como valores de uma seqüência.

No exemplo de seqüência que construímos anteriormente, podemos colocar as seguintes restrições: aceitar uma seqüência apenas se houver, entre os 10 intervalos sorteados, pelo menos três entre 1 e 10 e pelo menos três entre 100 e 120 ou, subdividir o intervalo 1 a 120 em 5 e só utilizar seqüências que tenham ao menos duas variações em cada subintervalo.

Podemos ainda construir seqüências que posteriormente não terão reforços nos momentos

iniciais ou finais (*ISR*). Para isso, dois procedimentos podem ser realizados. O primeiro é simplesmente adicionar, ao primeiro componente, o valor de segundos ou respostas em que o reforçamento não pode ocorrer, ou programar, no fim da seqüência, uma suspensão da contingência de reforçamento do tamanho do *ISR*. Nestes dois casos, o tamanho da seqüência será aumentado.

Um segundo procedimento, que visa manter fixa a duração da seqüência, é, no Passo 3, multiplicar o conteúdo das células da coluna A, por *n*; depois multiplicar pelo resultado da subtração do intervalo mínimo e do resultado da divisão do intervalo sem reforçamento, pelo número de intervalos do intervalo médio; e dividir o resultado pela somatória dos números de 1 a *n* gerados na coluna A ($A1 \times n \times$

$(Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$). Após o procedimento descrito, deve-se somar ao primeiro intervalo gerado, o *ISR*, ou programar-se uma suspensão da contingência de reforçamento após o último intervalo gerado pelo tempo do *ISR*.

A **Tabela 1** mostra um esquema de programação de uma seqüência de *n* intervalos, com intervalo médio de *Imed* segundos e intervalo mínimo de *Imin* segundos, e a **Tabela 2** mostra um esquema de programação de uma seqüência de *n* intervalos, com intervalo médio de *Imed* segundos, intervalo mínimo de *Imin* segundos e intervalo sem reforçamento no final ou início da seqüência de *ISR* segundos. A partir destas figuras, é possível construir qualquer seqüência de intervalos variáveis.

Tabela 2. Esquema de programação de uma seqüência de intervalos variáveis para *n* termos, com intervalo médio igual a *Imed* segundos, intervalo mínimo igual a *Imin* segundos e intervalo sem reforçamento igual a *ISR* segundos.

	A	B	C
1	=aleatório()	$= A1 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B1 + Imin$
2	=aleatório()	$= A2 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B2 + Imin$
3	=aleatório()	$= A3 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B3 + Imin$
4	=aleatório()	$= A4 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B4 + Imin$
5	=aleatório()	$= A5 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B5 + Imin$
6	=aleatório()	$= A6 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B6 + Imin$
7	=aleatório()	$= A7 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B7 + Imin$
8	=aleatório()	$= A8 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B8 + Imin$
9	=aleatório()	$= A9 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B9 + Imin$
10	=aleatório()	$= A10 * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=B10 + Imin$
...
<i>n</i>	=aleatório()	$= An * n * (Imed - Imin - (ISR / n)) / An+1$	$=Bn + Imin$
<i>n + 1</i>	=somatória(A1:An)		

Referências

- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, Inc.
- Fleshler, M. & Hoffman, H. S. (1962). A program for generating variable-interval Schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530.

Recebido em: 20/05/2005

Aceito pelo editor em: 28/06/2005