

EFEITOS DE FREQUÊNCIA E MAGNITUDE DE REFORÇOS NO COMPORTAMENTO DE ESCOLHA EM HUMANOS: UM ESTUDO PRELIMINAR

EFFECTS OF FREQUENCY AND MAGNITUDE OF REINFORCEMENT ON HUMAN CHOICE BEHAVIOR: A PRELIMINARY STUDY

JOÃO CLAUDIO TODOROV  
RENATA VALE  
HENRIQUE MAIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASIL

**RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo testar um novo procedimento para o estudo experimental do comportamento de escolha em humanos. No Experimento 1, 66 participantes foram expostos a esquemas concorrentes de intervalo variável (*conc VI VI*), divididos em três grupos, de acordo com o total de reforços programados por hora (soma dos dois esquemas do par concorrente). Cada grupo foi exposto ao mesmo conjunto de frequências relativas de reforços programadas pelos esquemas. No Experimento 2, 80 estudantes foram expostos a esquemas concorrentes *VI VI* que programavam a mesma frequência de reforços para cada alternativa, mas os reforços diferiam em magnitude, para três grupos. Cada grupo foi exposto ao mesmo conjunto de magnitudes relativas programadas. Nos dois experimentos, cada participante colaborou por uma hora e foi exposto a apenas uma condição experimental. Dados de grupos foram usados para calcular os parâmetros da equação generalizada de igualação. Os coeficientes de determinação foram baixos, mas uma análise da evolução desses valores a cada 15 minutos da sessão mostrou tendência crescente, sugerindo a necessidade de sessão mais longa ou de maior número de sessões. Apesar dos valores baixos, a medida da sensibilidade do comportamento a variações em parâmetros de reforço variou de maneira ordenada e sistemática, indicando o efeito de parâmetros absolutos de reforço.

*Palavras-chave:* frequência absoluta de reforço, frequência relativa de reforço, magnitude absoluta de reforço, magnitude relativa de reforço, esquemas concorrentes, humanos.

**ABSTRACT**

The present work was designed to test a new procedure for the study of human choice performance. In Experiment 1, 66 participants were submitted to a choice task involving concurrent variable interval, variable-interval schedules (*conc VI VI*) with a different relative reinforcement frequency assigned to each subject, and with three different groups differing in absolute reinforcement frequency programmed by both schedules. Each group was exposed to the same relative reinforcement values programmed by the schedules of the concurrent pair. In Experiment 2, 80 participants were submitted to a choice task involving concurrent equal variable interval, variable-interval schedules (*conc VI VI*) with a different relative reinforcement magnitude assigned to each subject, and with three different groups differing in absolute reinforcement magnitude programmed by both schedules. Each group was exposed to the same relative reinforcement values programmed by the schedules of the concurrent pair. In both experiments each participant worked in a single experimental condition. Group data used to compute the parameters of the generalized matching equation, showed low coefficients of determination. Despite that, the parameter that measures sensitivity of behavior to variations in reinforcement parameters varied orderly and systematically, indicating the effect of absolute reinforcer parameters.

*Key-words:* absolute frequency of reinforcement, relative frequency of reinforcement, absolute magnitude of reinforcement, relative magnitude of reinforcement, concurrent schedules, humans.

---

Uma primeira versão deste trabalho foi publicada na revista Psicologia IESB e é identificada nas referências como Todorov, Vale, & Maia (2010), baseada nas dissertações de mestrado da Universidade de Brasília defendidas por Renata Vale e Henrique Maia. João Claudio Todorov é Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1D do CNPq e Professor Emérito e Pesquisador Voluntário da Universidade de Brasília.

A psicologia tem estudado escolhas e decisões de forma experimental há muito tempo, a começar pelos trabalhos de Tsai e de Tolman (Todorov, 1969). Ao longo das décadas do século passado, duas vertentes se estabeleceram na psicologia: uma, com a denominação de tomada de decisão e baseada em modelos cognitivos, entende a escolha como resultado de operações mentais (Simon, 1955; Kanemann, 2003); outra entende escolha como um processo comportamental de interação com o meio ambiente e se propõe a estudar os processos envolvidos no comportamento de escolher (Skinner, 1950; Herrnstein, 1970).

Skinner (1950) definiu escolha como responder a um de dois estímulos discriminativos diferentes, em uma determinada situação. Estudos empíricos sobre escolha objetivam descrever mudanças da alocação de respostas nas alternativas e fatores ambientais que afetam essa distribuição de respostas. Um primeiro estudo quantitativo foi publicado por Herrnstein (1961), usando pombos como sujeitos, bicar um disco de plástico iluminado como resposta, e acesso a alimento na forma de grãos como consequência. A relação entre a distribuição do comportamento entre alternativas e a distribuição de estímulos reforçadores foi descrita com o uso da equação:

$$C_1 / (C_1 + C_2) = R_1 / (R_1 + R_2) \quad (1)$$

em que **C** e **R** se referem a medidas de frequência do comportamento e de suas consequências, respectivamente, e os números indicam os esquemas do par concorrente. Quando as respostas são reforçadas de acordo com dois esquemas de intervalo variável (Ferster & Skinner, 1957), a distribuição do tempo gasto respondendo entre os dois esquemas também tende a igualar a distribuição de reforços:

$$T_1 / (T_1 + T_2) = R_1 / (R_1 + R_2) \quad (2)$$

em que **T** se refere a tempo.

Outra forma de descrever a relação entre comportamento e consequências em situação de escolha foi proposta por Baum (1974),

$$\log(C_1 / C_2) = \log k + a \log(R_1 / R_2) \quad (3)$$

em que **k** e **a** são parâmetros empíricos; o parâmetro **k** mede o viés a favor de uma alternativa, uma preferência que não depende do parâmetro do reforço sendo manipulado; **a** é uma constante que mede a sensibilidade do comportamento à distribuição de reforços entre as escolhas. Quando **k** e **a** são iguais a 1, a Equação 3 se resume à Equação 1.

Nos últimos cinquenta anos os estudos experimentais derivados do trabalho pioneiro de Herrnstein se multiplicaram (Grace & Hucks, 2013; Todorov & Hanna, 2005), assim como os trabalhos voltados para áreas de atuação profissional (Fisher & Mazur, 1997; Borrero & Vollmer, 2002). Em geral, os resultados dos trabalhos experimentais são analisados com os dados produzidos por indivíduos ( $n = 1$ ). Dentre as

poucas exceções estão o trabalho de Baum (1974b) com dados de grupos de pombos, o de Vollmer e Bourret (2000) com o desempenho de atletas de equipes de basquetebol, e o de Madden, Peden e Yamaguchi (2002), com dados de grupos para testar modelos teóricos. O presente trabalho testou um novo procedimento experimental para o estudo quantitativo de escolhas e preferências que envolveu a coleta de dados de grupo de participantes humanos para cada parâmetro na distribuição de reforços entre os pares concorrentes (diferentemente dos estudos em que o grupo é exposto a todos os valores da variável investigada). Argumenta-se que as objeções ao uso de médias de grupos na análise do comportamento (e.g., Sidman, 1960) podem não se aplicar quando o comportamento individual é conhecido e as funções que descrevem a relação entre variáveis, seja no caso do comportamento de indivíduos ou no caso de médias de grupos, não são incompatíveis (e.g., Baum & Kraft, 1998; Kraft & Baum, 2001; Kraft, Baum, & Burge, 2002).

No Experimento 1 os parâmetros empíricos da equação de igualação foram comparados em três condições de frequência absoluta de reforço quando a variável independente era a frequência relativa de reforço. No Experimento 2, comparação equivalente foi feita com magnitude relativa como variável independente em três condições diferentes de magnitude absoluta de reforço.

## EXPERIMENTO 1 MÉTODO

### Participantes

Participaram do experimento 66 alunos do primeiro ano do curso de psicologia de um instituto privado de ensino superior. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente nas diferentes condições experimentais. Cada participante foi exposto a apenas uma condição experimental, com duração de uma hora. Os alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Antes do início da sessão experimental foram fornecidas informações básicas sobre o experimento.

### Local

A coleta de dados foi realizada em 15 salas experimentais na faculdade onde os participantes estudavam. As salas, cuja área individual era de 5 m<sup>2</sup>, possuíam iluminação artificial, isolamento acústico e ar condicionado. Dentro de cada sala havia apenas duas cadeiras e um móvel adequado para equipamentos. Cada participante permanecia sozinho na sala experimental, sem contato externo.

### Materiais e Equipamentos

Em cada uma das salas experimentais havia um computador Pentium IV com 256 MB de memória RAM, monitor de tela colorida e sensível ao toque, caixas de som e teclado. Foi utilizado o software *Concurrent 1.5* desenvolvido especialmente para este estudo a partir de modificações do software *Concurrent 1.0* (Martins, Simonassi, Borges, Barreto, Todorov & Moreira, 2000). A interface do programa é baseada no modelo utilizado nos

estudos de Findley (1958) e Todorov, Acuña-Santaella, e Falcón-Sanguinetti (1982). Eram apresentados na tela do computador dois círculos laterais, como chaves de resposta, e um círculo central, como chave de mudança, que alternava a apresentação das cores nos círculos laterais. Ficavam presentes na tela o círculo central e somente um dos círculos laterais. Cada um dos círculos laterais sinalizava um esquema de reforço diferente, portanto o círculo central, ao ser tocado, alternava o círculo lateral iluminado e o esquema em vigor.

**Procedimento**

Durante a sessão, cada participante permanecia sozinho no cubículo sem contato externo, exceto aqueles que foram colocados em três dos cubículos com janela de vidro, através da qual tinha-se visão do pátio da faculdade. Os participantes foram expostos simultaneamente a esquemas concorrentes de intervalo variável (*conc VI VI*). Trinta e seis pares diferentes de esquemas foram utilizados, sendo cada participante exposto a apenas um dos 36 pares (Tabela 1).

Tabela 1.  
*Parâmetros de Reforço nas Diferentes Condições Experimentais do Experimento 1.*

Grupo	Condição	Proporção	VI Esquerda (s)	VI Direita (s)	Pontos Esquerda	Pontos Direita	Pontos programados (total)	Pontos por minuto
1	1	1:3	20	60	180	60	240	4
	2		60	20	60	180	240	4
	3	1:7	17	120	210	30	240	4
	4		120	17	30	210	240	4
	5	1:4	18,75	75	192	48	240	4
	6		75	18,75	48	192	240	4
	7	1:5	18	90	200	40	240	4
	8		90	18	40	200	240	4
	9	1:6	17,5	105	205,71	34,29	240	4
	10		105	17,5	34,29	205,71	240	4
	11	1:2	22,5	45	160	80	240	4
	12		45	22,5	80	160	240	4
2	13	1:3	180	60	20	60	80	1,33
	14		60	180	60	20	80	1,33
	15	1:7	360	51	10	70	80	1,33
	16		51	360	70	10	80	1,33
	17	1:4	56,25	225	64	16	80	1,33
	18		225	56,25	16	64	80	1,33
	19	1:5	54	270	66,67	13,33	80	1,33
	20		270	54	13,33	66,67	80	1,33
	21	1:6	52,5	315	68,57	11,43	80	1,33
	22		315	52,5	11,43	68,57	80	1,33
	23	1:2	67,5	135	53,33	26,67	80	1,33
	24		135	67,5	26,67	53,33	80	1,33
3	25	1:3	120	360	30	10	40	0,66
	26		360	120	10	30	40	0,66
	27	1:7	102	720	35	5	40	0,66
	28		720	102	5	35	40	0,66
	29	1:4	112,5	450	32	8	40	0,66
	30		450	112,5	8	32	40	0,66
	31	1:5	108	540	33,33	6,67	40	0,66
	32		540	108	6,67	33,33	40	0,66
	33	1:6	105	630	34,29	5,71	40	0,66
	34		630	105	5,71	34,29	40	0,66
	35	1:2	135	270	26,67	13,33	40	0,66
	36		270	135	13,33	26,67	40	0,66

A tarefa de cada participante consistia em tocar a tela do computador nos círculos de modo a ganhar pontos. Ficavam presentes na tela o círculo central, de cor amarela e aproximadamente 4 cm de diâmetro (chave de mudança) e somente um dos círculos laterais (de mesmo tamanho) nas cores vermelho ou verde (chaves principais). Foram registradas as respostas de mudança (disco amarelo) e as respostas, tempo em segundos e reforços recebidos nas chaves principais (vermelho ou verde)

A fim de facilitar a discriminação dos esquemas e evitar o reforçamento accidental de respostas de alternância (Herrnstein, 1961; Todorov, 1971), toques na chave de mudança produziam um *blackout/timeout* de 300 centésimos de segundo, durante o qual respostas a qualquer das chaves principais não eram consideradas e não produziam *feedback* sonoro.

Os esquemas concorrentes eram dependentes (Stubbs & Pliskoff, 1969; Todorov, Coelho & Beckert, 1993): o contador de tempo para a programação de

reforços de um esquema ficava suspenso ao ser programado reforço para respostas no outro esquema do par concorrente. Se não há possibilidade de programação de reforço para o esquema em vigor enquanto não houver mudança e resposta reforçada no outro esquema, continuar a responder no esquema em vigor levaria à extinção da resposta. Stubbs & Pliskoff (1969) desenvolveram esse procedimento para evitar discrepâncias entre a distribuição programada e a obtida de reforços entre as alternativas do par concorrente.

As 36 condições experimentais foram divididas em três grandes grupos de acordo com o total de reforços programados para o tempo de sessão (Tabela 1): 240, 80 e 40 pontos totais por hora. Cada um dos três grupos teve 12 condições, todas equivalentes em termos de proporção na distribuição de pontos entre os esquemas do par concorrente (Tabela 1).

As respostas de toque nos discos coloridos produziam um som. Os pontos ganhos como reforço eram apresentados na tela eram acompanhados por outro som característico. Os pontos eram apresentados um a um, em valor numérico, com a mesma cor do disco correspondente. Ao fim do experimento, os três participantes que fizeram mais pontos entraram em um sorteio e um deles recebeu R\$ 100,00.

### Instruções e Início da Sessão

Os participantes eram levados em número de 15 de cada vez para uma sala contígua às salas experimentais, onde recebiam duas folhas: o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e uma folha com informações e solicitações. Logo após a leitura e o preenchimento dos

termos, e depois do esclarecimento de dúvidas, os participantes eram levados para as salas experimentais. Uma folha impressa com os mesmos dizeres da instrução inicial ficava na mesa ao lado do computador:

#### *Instruções*

*Você tem à sua frente uma tela de computador sensível ao toque. Ao tocar na tela aparecerão as figuras de dois círculos que poderão ser vermelho ou verde e sempre um de cor amarela.*

*Toques no círculo amarelo farão alternar o aparecimento de um disco vermelho (em um lado da tela) para um verde (do outro lado da tela) e vice-versa.*

*Toques nos círculos verde e vermelho poderão marcar pontos.*

*Você pode escolher livremente qual círculo deseja tocar. Os pontos ganhos serão registrados cumulativamente. Quando o experimento terminar você será avisado; procure ganhar o máximo de pontos que puder!*

### Duração e Término da Sessão

A sessão estava programada para terminar em 60 minutos. Ao término da sessão eram apresentadas na tela do computador as seguintes frases: “Fim da sessão. Chame o experimentador. Obrigado por sua participação”

### Registro de Dados

O programa registrava, para cada condição, o número de respostas nos discos da esquerda e da direita, o número de respostas de mudança, o tempo gasto na presença de cada esquema e o número de pontos recebidos em cada esquema.

Tabela 2.

*Medidas de Sensibilidade e Viés para a Distribuição de Tempo e Respostas Entre os Componentes do Par Concorrente, em Períodos de 20 Minutos da Sessão Experimental no Experimento 1.*

Grupos	Minutos	R <sup>2</sup>	Tempo		R <sup>2</sup>	Respostas	
			sensibilidade	viés		sensibilidade	viés
1	0-20	0,56	0,18	0,03	0,16	0,12	0,03
	21-40	0,70	0,42	0,01	0,50	0,40	0,02
	41-60	0,48	0,35	0,07	0,36	0,34	0,10
2	0-20	0,09	0,03	0,01	0,09	0,06	0,03
	21-40	0,26	0,09	-0,02	0	0,01	0
	41-60	0,38	0,16	-0,01	0,27	0,14	0,02
3	0-20	0,10	-0,06	0,01	0,11	-0,09	0,06
	21-40	0	0	0,09	0,05	-0,05	0,10
	41-60	0,01	-0,02	0,01	0,03	-0,04	0,02

### Distribuição de Participantes por Condição

Inicialmente foram coletados dados de 36 participantes, cada um trabalhando com um dos 36 pares de esquemas concorrentes. Os participantes que nunca apresentaram taxas de respostas de mudança suficientes para coletar reforços em um dos esquemas foram substituídos por novos participantes e seus dados descartados. Ao final foram expostos aos esquemas 66 participantes, dos quais 14 do Grupo 1, 13 do Grupo 2 e 11 do Grupo 3 produziram dados analisáveis.

### RESULTADOS

Os dados foram analisados para cada período de vinte minutos da sessão com duração total de uma hora. Em cada período foram calculados os logaritmos das razões de respostas, de tempo, e de reforços recebidos em cada esquema do par concorrente. Participantes que mostraram algum período de vinte minutos sem respostas ou sem reforços recebidos em um dos esquemas foram descartados, pela impossibilidade matemática de se trabalhar com esses dados. A Tabela 2 mostra um resumo

da análise de dados, com os parâmetros empíricos definidos na Equação 3, sensibilidade ( $a$ ), viés ( $k$ ), e também o coeficiente de determinação da reta, para cada período de vinte minutos. A informação mais importante fornecida pela Tabela 2 refere-se aos valores dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), todos muito baixos, significando que muito pouco da variação nas variáveis dependentes (respostas e tempo) se explica por variação na variável independente (reforços). Apesar disso, a Figura 1 mostra que os dados referentes à sensibilidade à distribuição de reforços, quando medida tanto pela distribuição de respostas quanto de tempo entre os esquemas, são muito ordenados, quando se consideram os dados dos últimos vinte minutos da sessão experimental. Os valores dos expoentes aumentam com aumentos na densidade absoluta de reforços. Outra informação constante da Tabela 2 é a relação ordenada entre os coeficientes de determinação, a densidade absoluta de reforços e o tempo de exposição na sessão de uma hora.

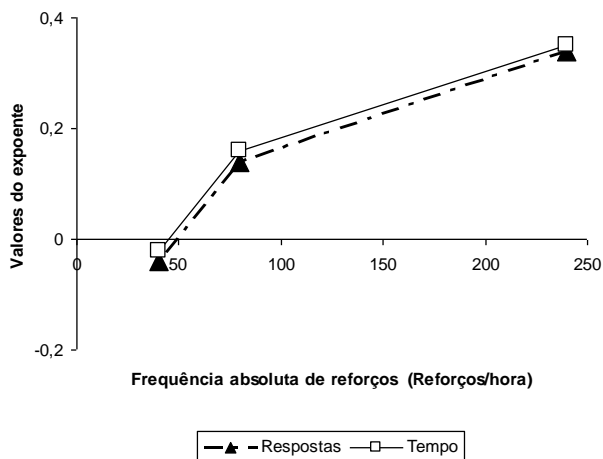


Figura 1. Valores do parâmetro  $a$  (sensibilidade) referentes à distribuição de respostas e à distribuição de tempo entre os esquemas como função do total de reforços programados pelos esquemas do par concorrente nos últimos 20 minutos da sessão, no Experimento 1.

### DISCUSSÃO

Os dados da Figura 1 claramente mostram que a sensibilidade do comportamento à distribuição de reforços recebidos pelos esquemas do par concorrente (valor do expoente na Equação 1) aumenta com aumentos nos valores dos totais de reforços programados nos últimos 20 minutos da sessão e são maiores para as condições que programaram maior densidade total de reforços (soma dos reforços por hora programados pelos dois esquemas). Ainda que os coeficientes de determinação obtidos pelo uso da equação de igualação não sejam estatisticamente significativos, os dados obtidos de um grupo de sujeitos são semelhantes aos dados encontrados na literatura quando um mesmo sujeito é estudado intensivamente (Alsop & Elliffe, 1988; Davison & Baum, 2003; Elliffe &

Alsop, 1996; Elliffe, Davison & Landon, 2008). Os dados obtidos com 60 minutos de treino indicam alta probabilidade de aumentos nos parâmetros de sensibilidade com aumentos nas horas de treino dos participantes, seja em sessão única, seja em número de sessões (e.g., Todorov, Hanna & Sá, 1984). Outro dado potencialmente importante é a relação entre o coeficiente de determinação e a densidade de reforços, sem aparente relação com a literatura da área.

## EXPERIMENTO 2: MAGNITUDE DE REFORÇO

### MÉTODO

#### Participantes

Participaram do experimento 80 alunos do primeiro ano do curso de psicologia de uma instituição de ensino superior. Os participantes foram distribuídos aleatoriamente nas diferentes condições experimentais. Cada participante foi exposto a apenas uma condição experimental com duração de uma hora. Os alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre, autorizando sua participação voluntária na pesquisa. Antes do início da sessão experimental foram apresentadas informações básicas sobre o experimento.

#### Local

Como descrito no Experimento 1.

#### Materiais e Equipamentos

Como descrito no Experimento 1.

#### Procedimento

O procedimento foi o mesmo descrito no Experimento 1, exceto quanto aos esquemas concorrentes de intervalo variável. Em treze condições experimentais os esquemas programavam reforços com igual frequência, mas diferindo em magnitude de reforço (número de pontos ganhos de cada vez). Esses mesmos valores relativos de magnitude foram repetidos em três grupos experimentais que diferiam quanto à magnitude absoluta de reforços (a soma da magnitude programada em cada esquema do par concorrente). A Tabela 3 mostra as 39 condições experimentais investigadas. Os dados foram analisados como descrito no Experimento 1.

### RESULTADOS

Como no Experimento 1, os dados foram analisados para cada período de vinte minutos da sessão com duração total de uma hora. Em cada período foram calculados os logaritmos das razões de respostas, de tempo, e de reforços recebidos em cada esquema do par concorrente. Participantes que mostraram algum período de vinte minutos sem respostas ou sem reforços recebidos em um dos esquemas foram descartados, pela impossibilidade matemática de se trabalhar com esses dados.

Tabela 3.  
Pontos Programados nos Componentes do par Concorrente no Experimento 2

Participantes	Condições	Valor dos Pontos programados		Total (= soma dos discos)
		Esquerda	Direita	
1	1	13	1	14
2	2	12	2	14
3	3	11	3	14
4	4	10	4	14
5	5	9	5	14
6	6	8	6	14
7	7	7	7	14
8	8	1	13	14
9	9	2	12	14
10	10	3	11	14
11	11	4	10	14
12	12	5	9	14
13	13	6	8	14
14	14	22	2	24
15	15	20	4	24
16	16	18	6	24
17	17	16	8	24
18	18	15	9	24
19	19	14	10	24
20	20	12	12	24
21	21	2	22	24
22	22	4	20	24
23	23	6	18	24
24	24	8	16	24
25	25	9	15	24
26	26	10	14	24
27	27	50	10	60
28	28	48	12	60
29	29	46	14	60
30	30	45	15	60
31	31	44	16	60
32	32	42	18	60
33	33	40	20	60
34	34	38	22	60
35	35	36	24	60
36	36	35	25	60
37	37	34	26	60
38	38	32	28	60
39	39	30	30	60

A Tabela 4 mostra um resumo da análise de dados, com os parâmetros empíricos definidos na Equação 3, sensibilidade ( $a$ ), viés ( $k$ ), e também o coeficiente de determinação da reta, para cada período de vinte minutos. A informação mais importante refere-se aos valores dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), todos muito baixos,

variando de 0,72 a 0, significando que muito pouco da variação nas variáveis dependentes (respostas e tempo) se explica por variação na variável independente (magnitude do reforço). Apesar disso, a Figura 2 mostra que há ordem nos dados referentes aos últimos 20 minutos da sessão: os dados referentes à sensibilidade à diferença em magnitude

de reforço entre os dois esquemas, quando medida pela distribuição de respostas entre os esquemas, são muito ordenados, tanto em relação aos intervalos de tempo da sessão, quanto aos valores absolutos de magnitude programados associados a cada um dos três grupos experimentais. Os dados referentes à distribuição de

respostas (Figura 2) e de tempo entre os esquemas (Figura 3) referentes aos 40 minutos finais da sessão são semelhantes: os valores do parâmetro *a* (sensibilidade) diminuem com aumentos na densidade total de reforços programados.

Tabela 4.

Valores dos Parâmetros Empíricos da Equação Generalizada de Igualação e Coeficientes de Determinação da Regressão Simples para os Dados de Resposta e de Tempo para Cada Intervalo de 20 Minutos dos Três Grupos Conforme Magnitude Absoluta, no Experimento 2.

Grupos	Período	Respostas			Tempo		
		a	log k	R <sup>2</sup>	a	log k	R <sup>2</sup>
14	0-20	0,25	0,01	0,20	0,13	0,00	0,25
	20-40	0,27	-0,05	0,72	0,18	0,01	0,28
	40-60	0,31	-0,09	0,60	0,22	-0,06	0,52
24	0-20	0,34	-0,04	0,31	0,20	-0,05	0,39
	20-40	0,19	-0,07	0,37	0,21	-0,05	0,40
	40-60	0,18	-0,02	0,39	0,11	0,05	0,65
60	0-20	0,04	0,09	0,00	-0,04	0,05	0,01
	20-40	0,51	0,05	0,17	0,27	0,03	0,12
	40-60	-0,14	0,15	0,01	-0,27	0,09	0,02

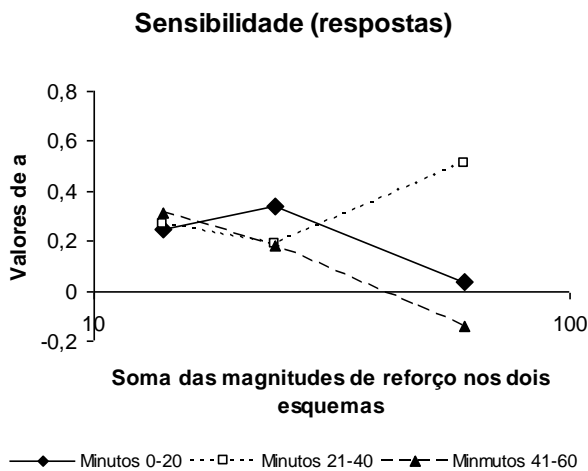


Figura 2. Expoentes da equação de igualação referentes à distribuição de respostas entre os esquemas como função da soma dos valores da magnitude de reforços programada para cada esquema do Experimento 2.

**DISCUSSÃO**

Os dados das Figuras 2 e 3 mostram que a sensibilidade do comportamento à distribuição de reforços recebidos pelos esquemas do par concorrente muda com o treino durante a sessão de uma hora, e diminuem com o aumento na densidade total de reforços (soma dos reforços por hora programados pelos dois esquemas). Ainda que os coeficientes de determinação obtidos pelo uso da equação de igualação não sejam estatisticamente significativos, os dados obtidos de um grupo de sujeitos são compatíveis aos dados encontrados na literatura quando um mesmo sujeito é estudado intensivamente. Poucos estudos nos quais a magnitude absoluta de reforços foi variada mostraram efeitos na sensibilidade à magnitude relativa (e.g., Davison

& Hogsden, 1984; Llewellyn, Iglauer, & Woods, 1976). Como afirmam Landon, Davison e Elliffe (2003) e McLean e Blampied (2001), ainda há muito que se pesquisar sobre o efeito de magnitude de reforços em situações de escolha. Os dados do Experimento 2 mostram que o procedimento usado pode ser útil. Como no Experimento 1, os dados sugerem que mais horas de treino, seja em sessão mais longa, seja em aumento no número de sessões para cada participante, poderiam levar a dados mais compatíveis com os que existem associados ao comportamento de indivíduos expostos sucessivamente a diferentes pares de esquemas concorrentes. A variabilidade e os baixos valores dos coeficientes de determinação encontrados são típicos de início de treino em esquemas concorrentes (cf., Todorov, Hanna, & Sá, 1984).

**DISCUSSÃO GERAL**

O presente trabalho mostra um procedimento potencialmente útil para estudos com humanos em esquemas concorrentes ao realçar e confirmar a validade e o potencial da equação generalizada de igualação como um modelo matemático de estudo e descrição de relações comportamentais, não apenas com animais não humanos, mas também com humanos. Representa o primeiro passo para a utilização de um procedimento de relativamente fácil aplicação (um participante para cada valor dos parâmetros, em contraposição a cada participante exposto a todos os valores programados) para estudos com grupos humanos em esquemas concorrentes. Sinaliza que a frequência absoluta de reforços e também a magnitude absoluta de reforços podem vir a ser constatadas em futuros experimentos como variáveis relevantes no desempenho de humanos em esquemas concorrentes. Com as informações apresentadas neste estudo é possível delinear procedimentos com maior possibilidade de

controle e investigar a influência de novas variáveis no desempenho humano.

O procedimento aqui utilizado é original, não deve ser confundido com os experimentos com grupos de participantes como os de Baum (1974b), no qual número de pombos soltos que procuravam uma ou outra fonte de alimento era o dado básico, procedimento semelhante ao usado em Baum e Kraft (1998), Kraft e Baum (2001), Kraft, Baum e Burge (2002), e por Madden, Peden e Yamaguchi (2002). Todos esses artigos tratam do desempenho de participantes em esquemas concorrentes em grupos. O procedimento atual tratou do desempenho de grupos de humanos submetidos a diferentes pares de esquemas concorrentes.

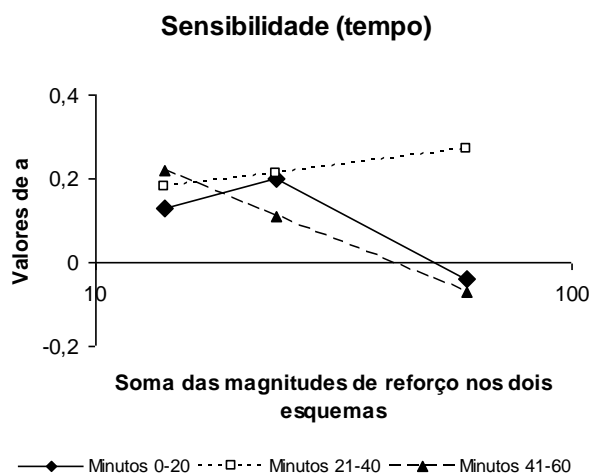


Figura 3. Expoentes da equação de igualação referentes à distribuição de tempo entre os esquemas como função da soma dos valores da magnitude de reforços programada para cada esquema do Experimento 2.

Todavia, houve limitações no presente estudo. A primeira delas é a dificuldade de se generalizar tais achados, dadas as peculiaridades do procedimento. Os dados de pesquisa com humanos em esquemas concorrentes nunca foram analisados em grupo da maneira como foi feito nos dois experimentos aqui relatados. O fato de serem descritos dados de comportamento não estável restringe afirmações categóricas sobre os efeitos de certas variáveis aqui manipuladas.

### REFERÊNCIAS

- Alsop, B., & Elliffe, D. (1988). Concurrent-schedule performance: Effects of relative and overall reinforcer rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 21-36. doi:10.1901/jeab.1988.49-21
- Baum, W. (1974a). On two types of deviation from the matching Law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242. doi:10.1901/jeab.1974.22-231
- Baum, W. (1974b). Choice in free-ranging wild pigeons. *Science*, 185, 78-79. doi: 10.1126/science.185.4145.78
- Baum, W. M., & Kraft, J. R. (1998). Group choice: competition, travel, and the ideal free distribution. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69, 227-245. doi:10.1901/jeab.1998.69-227
- Borrero, J. C., & Vollmer, T. R. (2002). An application of the matching law to severe problem behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35, 13-27. doi: 10.1901/jaba.2002.35-13
- Davison, M., & Baum, W. M. (2003). Every reinforcer counts: reinforcer magnitude and local preference. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 80, 95-129. doi:10.1901/jeab.2003.80-95
- Davison, M., & Hogsden, I. (1984). Concurrent variable-interval schedule performance: Fixed versus mixed reinforcer durations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 169-182. doi:10.1901/jeab.1984.41-169
- Elliffe, D., & Alsop, B. (1996). Concurrent choice: Effects of overall reinforcer rate and the temporal distribution of reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 445-463. http://doi.org/10.1901/jeab.1996.65-445
- Elliffe, D., Davison, M., & Landon, J. (2008). Relative reinforcer rates and magnitudes do not control concurrent choice independently. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90(2), 169-185. http://doi.org/10.1901/jeab.2008.90-169
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts.
- Findley, J. D. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 123-144. http://doi.org/10.1901/jeab.1958.1-123
- Fisher, W. W., & Mazur, J. E. (1997). Basic and applied research on choice conditioning. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30, 387-410. doi: 10.1901/jaba.1997.30-387
- Grace, R. C., & Hucks, A. D. (2013). The allocation of operant behavior. Em G. J. Madden (Editor in Chief), *APA handbook of behavior analysis. Vol. 1. Methods and principles*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272. doi:10.1901/jeab.1961.4-267
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266. doi:10.1901/jeab.1970.13-243
- Kanehmann, D. (2003). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58, 697-720.



- Kraft, J. R., & Baum, W. M. (2001). Group choice: the ideal free distribution of human social behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 21-42. doi:10.1901/jeab.2001.76-21
- Kraft, J. R., Baum, W. M., & Burge, M. J. (2002). Group choice and individual choices: modeling human social behavior with the Ideal Free Distribution. *Behavioural Processes*, 57, 227– 240. doi: 10.1016/S0376-6357(02)00016-5
- Landon, J., Davison, M., & Elliffe, D. (2003). Concurrent schedules: Reinforcer magnitude effects. *of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 351-365. doi:10.1901/jeab.2003.79-351
- Llewellyn, M. E., Iglauer, C., & Woods, J. H. (1976). Relative reinforcer magnitude under a nonindependent concurrent schedule of cocaine reinforcement in Rhesus monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25, 81-91. doi:10.1901/jeab.1976.25-81
- Madden, G. J., Peden, B. F., & Yamaguchi, T. (2002). Human group choice: Discrete-trial and free-operant tests of the ideal free distribution. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 1-15. doi:10.1901/jeab.2002.78-1
- McLean, A. P., & Blampied, N. M. (2001). Sensitivity to relative reinforcer rate in concurrent schedules: independence from relative and absolute reinforcer duration. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 25-42. doi:10.1901/jeab.2001.75-25
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. N. York: Basic Books.
- Simon, H. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118. doi: 10.2307/1884852
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216. doi=10.1037%2Fh0054367. Tradução publicada em *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2005, 1, 105-124.
- Stubbs, D. A., & Pliskoff, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 887– 895. http://doi.org/10.1901/jeab.1969.12-887.
- Todorov, J. C. (1969). *Some effects of punishment on concurrent performances*. Tese de doutorado. Arizona State University, Arizona, Estados Unidos.
- Todorov, J. C. (1971). Concurrent performances: Effect of punishment contingent on the switching response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 51-62. doi: 10.1901/jeab.1971.16-51
- Todorov, J., Acuña-Santaella, L. E., & Falcón-Sanguinetti, O. (1982). Concurrent procedures, changeover delay and the choice behavior of rats. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 8, 133-44.
- Todorov, J. C. Coelho, C. & Beckert, M. E. (1993). Desempenho em esquemas concorrentes independentes e cumulativos de intervalo variável. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 9, 227-242.
- Todorov, J. C., & Hanna, E. S. (2005). Quantificação de escolhas e preferências. Em J. Abreu Rodrigues e M. R. Ribeiro (Orgs.), *Análise do comportamento: pesquisa, teoria e aplicação*. Porto Alegre: Artmed.
- Todorov, J. C., Hanna, E. S., & Sá, M. C. N. B. (1984). Frequency versus magnitude of reinforcement: New data with a different procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 157-157.
- Vollmer, T. R., & Bourret, J. (2000). An application of the Matching Law to evaluate the allocation of two- and three-point shots by college basketball players. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33, 137–150. doi:10.1901/jaba.2000.33-137

Submetido em 03/04/2017  
 Aceito em 05/12/2017