

COMPORTAMENTO DE ESCOLHA EM ESQUEMAS CONCORRENTES DE TEMPO VARIÁVEL

Cláudia Miranda*

Lfgia Maria de Castro Marcondes Machado*
Universidade de São Paulo

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi investigar o comportamento de escolha em esquemas concorrentes de tempo variável (*conc VT VT*), buscando pesquisar a distribuição da resposta de alternância em relação à alternância precedente e ao primeiro reforço liberado. Quatro ratos privados de água foram divididos em dois grupos de acordo com a contingência de mudança empregada: razão sobre a mudança (COR, do inglês *change over ratio*) para dois sujeitos e atraso sobre a mudança (COD, de *change over delay*) para outros dois. Os valores de VT foram manipulados sistematicamente para cada rato. Os resultados mostraram maior tempo de permanência no componente em que a frequência relativa de reforços era maior e preferência por um dos componentes (aquele sinalizado por som) para três sujeitos. Registros moleculares da resposta de alteração mostraram picos de preferência imediatamente após a chegada ao componente para os animais submetidos a COR, e aumento na frequência de alterações à medida que decorria o tempo após um reforço para os quatro sujeitos.

ABSTRACT - The present research was conducted to analyze choice behavior under variable time concurrent schedules (*conc VT VT*), aiming at describing the temporal distribution of change-over behavior after a changeover and after a reinforcer delivery. Four water deprived rats were divided into two groups according to the change-over contingency employed: change over ratio (COR) or change over delay (COD). VT values were systematically varied for each rat. Data revealed greater time allocation to the component with greater relative reinforcement frequency and, for three subjects, preference for the same component, which was that signalled by sound. Molecular analysis showed frequency peak of changing-over behavior just after arriving to the target component for COR subjects and increasing tendency to change over as time elapses

* Bolsistas do CNPq; iniciação científica para C. Miranda e pesquisadora para L. M. de C. M. Machado. As autoras agradecem a cuidadosa revisão feita pelos assessores da Psicologia: Teoria e Pesquisa, que deu margem a muita reflexão.
Endereço: Rua Prof. Mello Moraes, 1721, 05508 - São Paulo, SP.

after reinforcement in the target component for COD subjects and also for COR subjects when they persist in the chosen component.

Esquemas concorrentes são arranjos de contingência nos quais dois ou mais esquemas de reforçamento estão simultaneamente disponíveis (Ferster e Skinner, 1957). Embora os esquemas componentes estejam disponíveis ao mesmo tempo, o sujeito trabalha em um de cada vez e, portanto, está continuamente escolhendo em qual das alternativas responderá. Sua escolha é medida através do número de respostas ou do tempo atribuído a cada componente.

Os esquemas concorrentes podem ser programados de duas maneiras diferentes. Na primeira delas, proposta por Ferster e Skinner (1957), há dois ou mais manipulandos na caixa experimental, cada um associado aos vários esquemas e um outro, destinado a respostas que produzem mudança de um esquema para outro.

Usualmente, os componentes são separados um do outro por um período não sinalizado em que se suspendem as contingências de reforçamento no componente (Change over delay, COD), ou pela exigência de um certo número de respostas para a mudança (Change over ratio, COR).

Em 1961, Herrnstein descreveu uma relação de igualação entre a força da resposta e parâmetros de reforçamento em concorrente VI VI, por meio da seguinte equação:

$$\frac{R1}{R1 + R2} = \frac{r1}{r1 + r2} \quad (1)$$

na qual R1 e R2 designam o número de respostas por sessão em cada componente e r1 e r2, as frequências de reforços para cada alternativa. Considerou-se, depois, que a equação proposta por Herrnstein era um caso particular de uma equação mais geral, proposta por Baum (1974):

$$\frac{R1}{R2} = k \cdot \left(\frac{r1}{r2} \right)^a \quad (2)$$

em que se explicitaram duas constantes empíricas que são medidas de sensibilidade do desempenho a variações nos parâmetros de reforço (a) e nas características das alternativas (k). Quando a e k são iguais a 1,0 obtém-se a igualação descrita por Herrnstein (1961) em (1).

Nos arranjos mais utilizados, que são os concorrentes cujos componentes são intervalos variáveis (*conc VI VI*), programam-se os reforçamentos em dois programadores diferentes, que avançam continuamente, ao mesmo tempo. Desse modo, a probabilidade de reforçamento aumenta em um componente à medida que o sujeito dispõe tempo no componente alternativo. O desempenho produzido por esquemas concorrentes VI VI tem sido largamente estudado, havendo na literatura considerável massa de dados descritivos, conforme revelam revisões recentes (McSweeney, Melville, Bucks e Whipple, 1983; Banaco, 1984; Azzi, 1986; Hanna, 1987).

O padrão típico de desempenho em concorrentes cujos esquemas componentes são VIs iguais consiste em uma série de respostas com duração semelhante ao COD em um esquema, alternando com uma série de respostas de duração semelhante no outro esquema (de Villiers, 1977). Quando os componentes são diferentes, a duração da série de respostas mantidas pelo esquema de maior frequência de reforçamento é maior e as mudanças, menos freqüentes.

Poucos estudos de esquemas concorrentes usando componentes diferentes de concorrente VI VI têm sido relatados na literatura (Brownstein e Pliskoff, 1968; Baum e Rachlin, 1969; Brownstein, 1971; Bacotti, 1977; Herrnstein e Heyman, 1979; De Carlo, 1985; Todorov, Oliveira Castro e Hackrad, 1985). Esquemas concorrentes dessa natureza seriam férteis para estudar o momento de ocorrência da resposta de mudança, uma vez que padrões de respostas bem característicos e diferenciados são gerados em cada um deles. O momento de ocorrência da resposta de mudança é um dado importante para a discussão do mecanismo subjacente à igualação.

Não há consenso, a nível teórico, sobre porque ocorre igualação, embora ela ocorra para vários animais, em várias situações. Rachlin, Battalio, Kagel e Green (1981) sugerem que a maximização seria o mecanismo subjacente: o organismo maximizaria a soma das taxas de reforçamento de fontes competitivas e isso levaria à igualação. Esta proposta é consistente com teorias atuais de otimização em ecologia.

Não há, entretanto, acordo entre teóricos quanto à maximização como mecanismo dinâmico subjacente à igualação. O desacordo se manifesta a nível empírico - onde se coloca a hipótese de melhoria (Vaughan, 1981; 1985) e propostas de maximização molecular (Boelens, 1984) - e a nível matemático (Heyman e Luce, 1979). Estes últimos desenvolvem uma argumentação lógico-matemática que se destina a mostrar que a igualação não é uma consequência lógica (e necessária) da maximização.

Na argumentação de Heyman e Luce (1979), um dos pressupostos fundamentais é de que a probabilidade de mudança de uma alternativa para outra, em um tempo T desde a última mudança, é independente de T (outros são: uma taxa alta o suficiente para que o reforço seja coletado tão logo se torne disponível, e uma distribuição exponencial de intervalos no VI). Manipulando matematicamente a taxa de mudança e o tempo entre mudanças, Heyman e Luce (1979) derivam curvas nas quais os pontos para maximização e igualação não coincidem. Segundo Heyman e Luce (1979), Rachlin e colaboradores (1981) não incluem, no modelo de maximização, o tempo entre mudança como variável importante para determinação de mudança.

O objetivo do presente trabalho foi estudar o padrão da resposta de alternância, usando um esquema concorrente cujos esquemas componentes são de tempo variável.

Em esquemas de tempo variável (VT), o reforço é liberado independentemente da ocorrência de qualquer resposta particular, a intervalos variáveis. Usualmente, pouca ou nenhuma resposta experimental é obtida, sendo o esquema usado classicamente como procedimento de extinção (ver, por exemplo, Millenson e Leslie, 1979). Em um esquema concorrente VT VT, dois componentes de tempo variável são programados simultaneamente e os reforços são liberados de acordo com um deles ape-

nas, conforme a escolha feita pelo sujeito. Uma vez que o esquema não exige respostas, um manipulando deve ser definido para a resposta de alternância, elegendo o procedimento usado por Findley (1958).

Esquemas concorrentes VT VT são instrumento importante para se investigar a resposta de alternância, que é a única resposta conseqüenciada na preparação experimental. Feita a escolha, através da emissão da resposta de alternância, o tempo alocado a cada componente torna-se a medida do desempenho do sujeito. Tempo alocado a cada componente é uma medida sensível e fidedigna do desempenho, sendo mesmo privilegiada por alguns pesquisadores (e.g. Baum e Rachlin, 1969). Em uma investigação sobre esquemas concorrentes que utilizou componentes VT (De Cario, 1985), embora o procedimento fosse diferente do relatado no presente artigo, o tempo de permanência em cada componente mostrou-se uma variável dependente bastante regular.

Brownstein (1971) e Brownstein e Pliskoff (1968), trabalhando com *conc* VT VT, obtiveram uma alocação de tempo semelhante à distribuição relativa de reforços (frequência ou magnitude) entre as alternativas. Para tanto, porém, manipularam a duração do COD até que o valor atingido, diferente para cada um dos três sujeitos experimentais, fosse tal que tempo e reforço mostrassem a mesma distribuição. Seus resultados mostraram, ainda, que a taxa de alternância aumentou quando diminuiu a duração do COD ou quando aumentou a semelhança entre as taxas relativas de reforços nas duas alternativas.

Esquemas concorrentes VT VT oferecem uma situação privilegiada para estudar o comportamento de escolha porque permitem manipular o acesso ao reforço (através da exigência de resposta de mudança) independentemente da probabilidade de reforço (dada pelo intervalo medido do VT), evitando o problema da exigência de resposta para reforçamento, que pode introduzir tendências na determinação da escolha (Zeiler, 1987).

O presente trabalho teve por objetivo uma descrição molecular da resposta de alternância, para vários valores de *conc* VT VT, usando a vantagem metodológica da preparação de reforçamento independente da resposta. Foram usados ratos como sujeitos e a frequência da resposta de alternância foi registrada a intervalos de 2s após a alternância anterior e após a liberação de um reforço.

MÉTODO

Sujeitos

Foram utilizados quatro ratos albinos, machos, da cepa *Wistar*, mantidos em gaiolas individuais. Os animais foram submetidos a regime de restrição de água de modo que seu peso fosse mantido a 80% daquele obtido em condições de livre acesso a água e comida.

Equipamento

Como equipamento ambiental foram usadas duas caixas de condicionamento operante Scientific Prototype, modelo A100, com isolamento acústico e circulador de ar. As caixas haviam sido modificadas e estavam equipadas com duas barras, colocadas na parede do fundo e distantes entre si 13,5 cm, centro a centro, a 6,0 cm do piso da caixa e equidistantes do bebedouro, localizado na mesma parede, ao nível do piso. No teto da caixa, centralizada, havia uma lâmpada GE, de 5 watts, usada para sinalizar um dos componentes do esquema concorrente. Junto à lâmpada havia um alto-falante, através do qual foi transmitido um som contínuo de 64 dB do tipo ruído branco, usado para sinalizar o outro componente do esquema concorrente. O bebedouro, tipo pescador, possuía concha com capacidade de 0,05 ml. Foi usada água como reforço.

Como equipamento de controle foi usado um conjunto de relés, temporizadores e contadores de impulso. O controle da liberação de reforços foi feito através de quatro programadores de fita, um da Grason Stadler e os outros três de fabricação doméstica. As fitas foram perfuradas de acordo com a programação aritmética de Fleishier e Hoffman (1962). Para registro, foram utilizados contadores de impulso de várias fabricações, acoplados a temporizadores e marcadores de passo.

Procedimento

Todos os sujeitos foram submetidos a modelagem da resposta de pressão à barra em ambas as barras. A modelagem foi feita em uma única sessão, para todos os animais.

Ainda na mesma sessão e na seguinte, respostas na duas barras, indiferentemente, foram reforçadas em esquema de reforçamento contínuo (CRF). Tanto a sessão de modelagem quanto a de CRF foram realizadas na ausência dos estímulos posteriormente associados a cada componente do esquema concorrente.

Na terceira sessão experimental foi introduzido o esquema concorrente VT15s e VT15s para todos os sujeitos. Para dois deles (sujeitos A e B) foi utilizada uma razão para mudança (COR) e para os outros dois (C e D), um atraso sobre a mudança (COD). Os sujeitos A (submetido a COR 3) e C e D (submetidos a COD 3s) já começaram a terceira sessão com o valor final da contingência de mudança em vigor. O sujeito B, submetido a COR 10, passou pelos valores intermediários 3, 5 e 7 respostas respectivamente na 3-, 4- e 5- sessões.

Quando a contingência de mudança era COD, a primeira resposta na barra de mudança alternava o estímulo presente, mas qualquer reforço eventualmente programado no componente escolhido era retido durante 3s. Quando a contingência era COR, a enésima resposta (no caso, a 3- ou a 10^a, dependendo do sujeito e da condição) provocava a mudança do estímulo sinalizador do componente; neste caso, um reforço eventualmente disponível era imediatamente apresentado. Qualquer mudança começada tinha, portanto, por definição, que ser completada antes que outra mudança pudesse ser iniciada, quando a contingência era COR. Medidas de tempo de perma-

nência eram feitas separadamente para tempo na contingência de mudança (COR ou COD) e no componente.

As sessões experimentais duravam 50 minutos. Para dois sujeitos (B e D) a barra esquerda foi designada como barra de mudança e para os outros dois (A e C), a barra direita efetuava as mudanças. Os esquemas componentes foram sinalizados por luz (lâmpada de 5 watts, no teto da caixa de isolamento acústico) e som de 64 dB, produzido por gerador de ruído branco da Grason Stadler, conforme mostra a Tabela 1.

Foram realizadas 20 sessões em cada condição.

A Tabela 1 mostra os valores dos esquemas e contingências de mudança, a sinalização dos esquemas e a lateralidade da barra de mudança para cada sujeito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta de alternância

A Figura 1 mostra a frequência média de alternâncias nas cinco últimas sessões em cada valor, para cada sujeito, em todas as condições experimentais. Para os animais submetidos a COR, observa-se, para os mesmos valores de VT, uma frequência maior de alternâncias para o valor menor de COR. Isto fica claro comparando-se os sujeitos A e B entre si e as condições 4 (VT45 VT15) e 8 (VT15 VT15), em que se inverteram os valores do COR, com as demais condições, para os mesmos sujeitos (exceto VT45 VT15 para o sujeito A, que será discutido abaixo). Uma relação inversa entre frequência de alternância e valor da contingência de mudança tem sido consistentemente relatada na literatura para *conc VI VI* (por exemplo Herrnstein, 1961; Shull e Pliskoff, 1967 para COD e Santoro 1990 para o COR) e para *cone VT VT* (Brownstein e Pliskoff, 1968).

Para os sujeitos submetidos a COD, observa-se uma frequência média claramente maior para o rato C submetido a VTs de menor frequência de reforçamento. O número de alternâncias apresentado pelo sujeito C é mais que duas vezes maior que o mostrado pelos sujeitos B e D, e ligeiramente maior que o sujeito A. Para entender este dado, deve-se considerar a relação entre o intervalo médio do VT e o valor da contingência de mudança, COR ou COD. A contingência de mudança para o sujeito C, COD de 3s, representa 10% do intervalo médio do menor valor de VT, no caso 30s para 4 condições. Para o sujeito D, esta relação é de 20%: COD 3s em relação ao VT15s. Os dados deste sujeito assemelham-se aos de Todorov (1971) que usou choques elétricos contingentes à resposta de mudança e obteve uma diminuição na frequência de alternâncias à medida que aumentava a intensidade do choque. A relação tempo na contingência/tempo em esquema VT para os sujeitos A e B depende da taxa com que é emitida a razão fixa associada à mudança, mas o sujeito A, submetido a COR 3 consumia menor tempo na contingência de mudança que o sujeito B, submetido a COR 10. Desta forma, o sujeito A tinha possivelmente uma situação experimental mais semelhante ao rato C que ao D e talvez, mesmo que ao rato B.

Observa-se ainda, na Figura 1, que a frequência de alternâncias tende a ser maior quando os esquemas componentes são assimétricos, embora a variabilidade

Tabela 1 - Valores de VT (em segundos) e da contingência de mudança, sinalização de componentes e barra de mudança para cada sujeito.

Sujeitos	Barra de mudança	Contingência de mudança	Valores e sinalização de VT por condição		
			1 Som	2 Luz	
A	Direita	COR	3	VT 15	VT 15
			3	VT 30	VT 15
			3	VT 15	VT 45
			10	VT 45	VT 15
			3	VT 15	VT 60
			3	VT 90	VT 15
			3	VT 15	VT 15
			10	VT 15	VT 15
B	Esquerda	COR	10	VT 15	VT 15
			10	VT 30	VT 15
			10	VT 15	VT 45
			3	VT 45	VT 15
			10	VT 15	VT 60
			10	VT 90	VT 15
			10	VT 15	VT 15
			3	VT 15	VT 15
C	Direita	COD 3S	VT 30	VT 30	
			VT 30	VT 60	
			VT 90	VT 30	
			VT 30	VT 30	
			VT 15	VT 30	
			VT 30	VT 30	
D	Esquerda	COD 3S	VT 15	VT 15	
			VT 30	VT 15	
			VT 15	VT 45	
			VT 60	VT 15	
			VT 15	VT 90	
			VT 30	VT 15	
			VT15	VT 15	

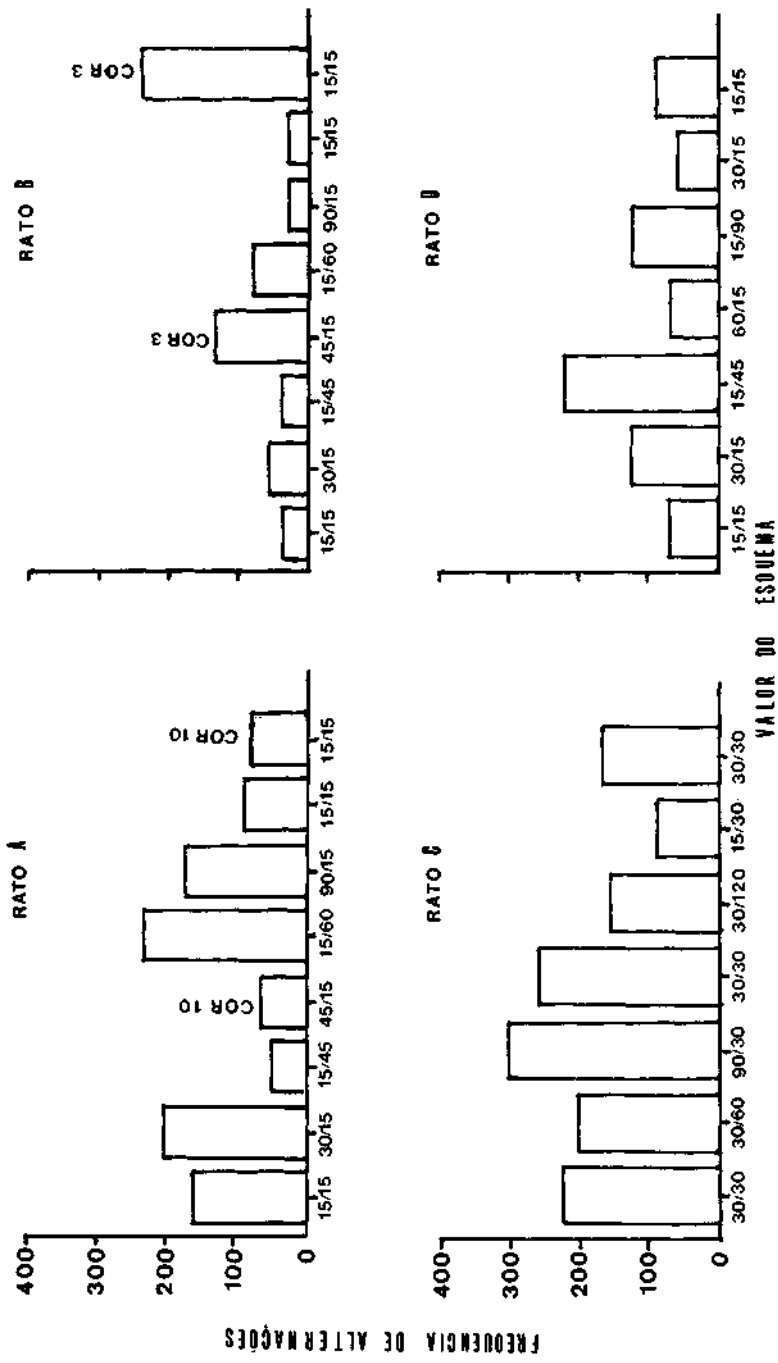


Figura 1 - Frequência média de alterações, nas cinco últimas sessões de cada condição, para cada sujeito. Os valores sobre cada coluna correspondem aos esquemas 1 e 2, respectivamente.

intra e inter-sujeito não permita uma análise inequívoca. Em termos de tendência geral, porém, este dado não replica aquele obtido em outros estudos, como Brownstein e Pliskoff (1968) em que a taxa de mudança era tanto maior quanto menor a diferença entre os esquemas. Embora não se possa, no momento, avançar qualquer explicação definitiva para esta discordância, pode-se levantar a possibilidade de que a preferência observada pela alternativa sinalizada por som tenha interferido com o controle pela diferença da frequência de reforçamento entre os dois esquemas.

A preferência fica clara através do exame de um outro dado que pode ser visto na Figura 1 para os sujeitos A, B e C, ao longo das condições. Observa-se que o número de alternações é sempre maior, em condições comparáveis, quando o esquema de menor frequência de reforços é aquele sinalizado por som. Considerando o sujeito A como paradigmático, o número de alternações aumenta em relação à condição anterior para VT30 VT15 e VT45 VT15, esta última mesmo com COR aumentando de 3 para 10 respostas, e diminui em VT15 VT45 e VT15 VT90. O aumento da frequência de alternações quando o componente que provê menos reforços é sinalizado por som pode significar uma preferência não controlada por esta alternativa que "compensasse" a menor frequência de reforços, inflacionando o número de alternações na condição. Dados não publicados de outro experimento realizado simultaneamente com a mesma sinalização, em concorrentes FI VI, não mostraram a mesma preferência, embora as condições experimentais fossem muito diferentes, dificultando o uso de um conjunto de dados como parâmetro para o outro.

A Figura 2 mostra a frequência da resposta de alternação, distribuída em períodos de 2s a partir da alternação anterior (i.e., a partir da "chegada" no componente onde a distribuição é feita). Cada gráfico representa a média das cinco últimas sessões, para cada condição experimental, para um sujeito. As convenções estão indicadas na figura.

Observa-se, para os sujeitos A e B, submetidos a COR, que a frequência de alternações é maior, em quase todas as condições experimentais, no primeiro período que se segue à chegada ao componente. Isto significa que os sujeitos permaneciam no componente apenas o suficiente para permitir a liberação de um reforço, se este estivesse já programado para ocorrer. A frequência cai rapidamente nos dois ou três intervalos seguintes e se mantém baixa. Este padrão se define para o sujeito B (submetido a COR 10) a partir da segunda condição experimental e para o sujeito A (submetido a COR 3), embora sugerido desde a primeira condição, o padrão se define apenas quando aumenta a assimetria dos componentes (VT15 VT60).

Para os sujeitos C e D o primeiro intervalo e metade do segundo correspondem ao período de vigência do COD, quando a mudança já se completou, mas os reforços eventualmente programados ainda estão retidos. A distribuição das alternações para o sujeito C não mostra uma tendência sistemática ao longo das condições experimentais. Para os 3 primeiros valores, parece se constituir uma tendência a aumento da frequência de alternações ao longo dos intervalos após a alternação precedente. A distribuição para a condição 6 não parece muito diferente desta tendência; porém as condições 4,5 e 7 são claramente diferentes. Para o sujeito D, a frequência de alter-

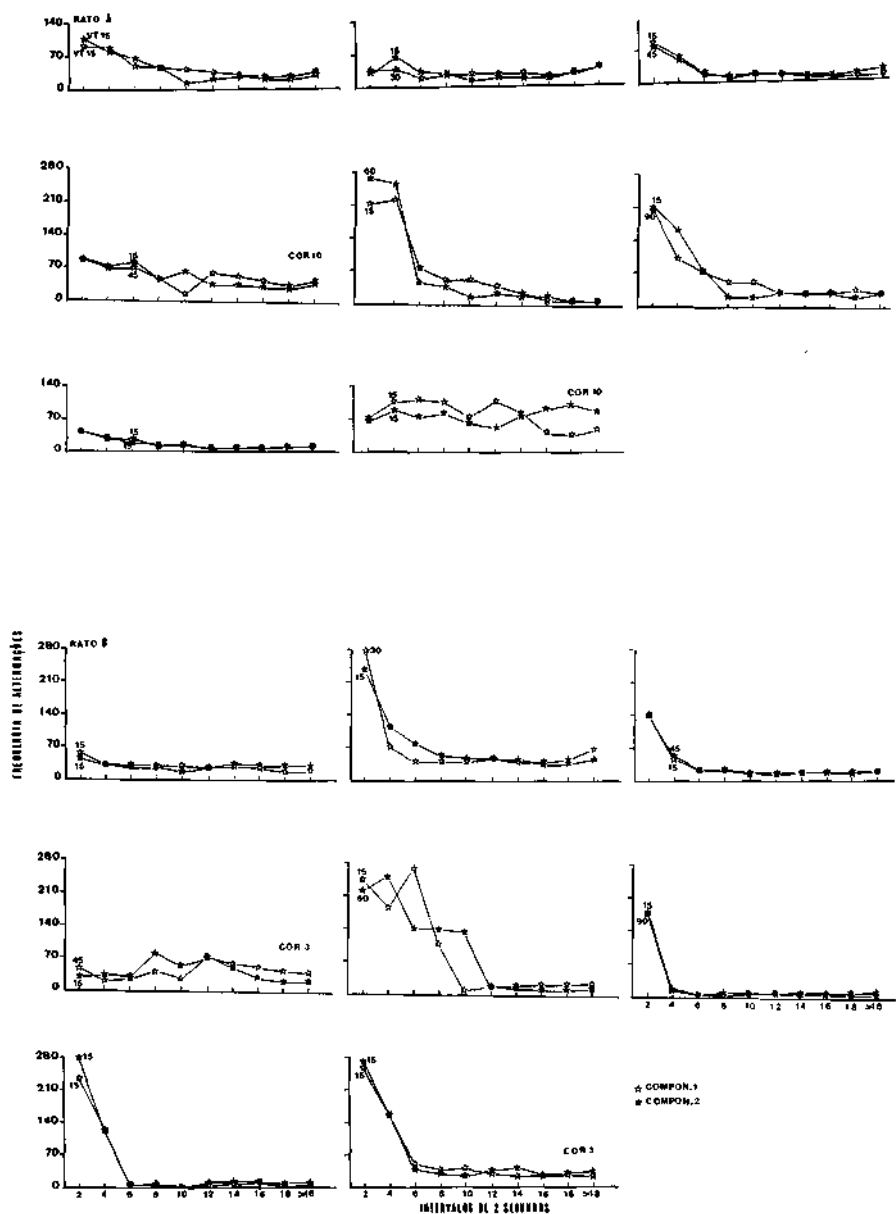


Figura 2A - Frequência de respostas de alternação, distribuídas em períodos de 2s, a partir da alternação anterior, para os sujeitos A e B, em todas as condições realizadas; cada gráfico mostra um conjunto de parâmetros, sendo que os dados mostrados são a média das respostas de alternação nas cinco últimas sessões para cada condição.

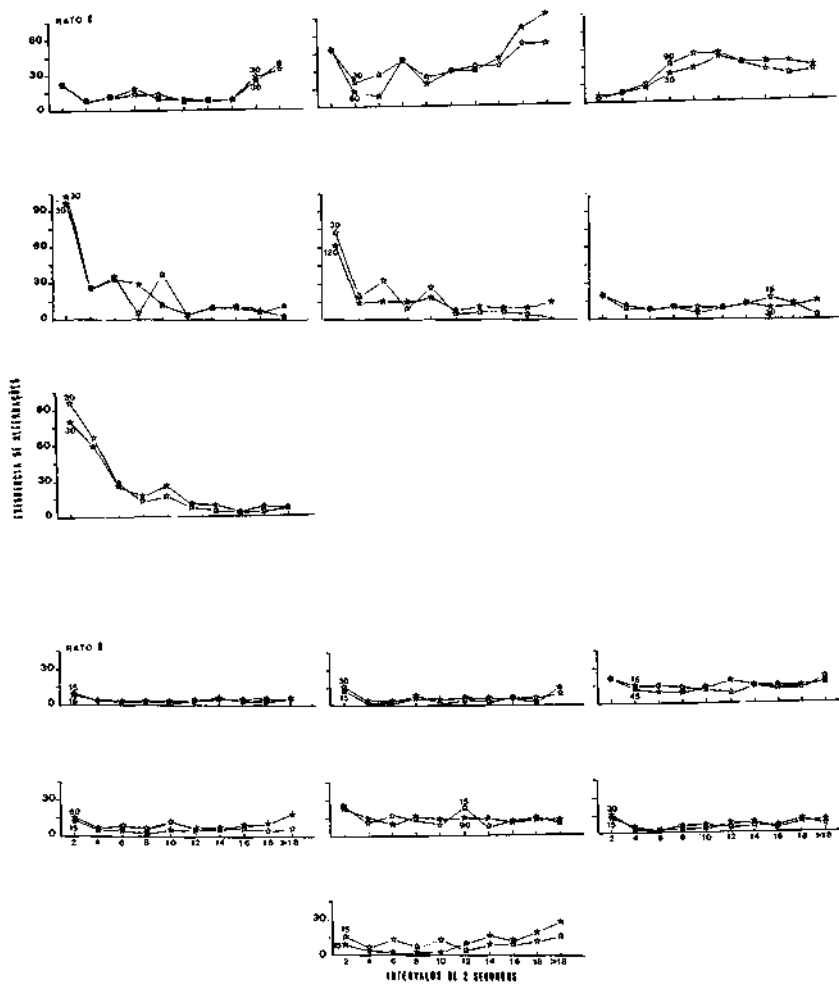


Figura 2B - Freqüência de respostas de alternção, distribuídas em períodos de 2s, a partir da alternção anterior, para os sujeitos C e D, em todas as condições realizadas; cada gráfico mostra um conjunto de parâmetros, sendo que os dados mostrados são a média das respostas de alternção nas cinco últimas sessões para cada condição.

nações é sempre baixa e a alternção pode ocorrer a qualquer momento a partir da chegada no componente.

Uma diferença clara entre as contingências de COR e COD quanto à distribuição mostrada é que a probabilidade de reforço para os animais submetidos a COD é zero no primeiro intervalo e metade do segundo. Alternções nestes momentos significariam que o sujeito não entrou em contato com a contingência em vigor no componente. Apenas o sujeito C, submetido a esquemas de menor freqüência de reforços, mostra um padrão deste tipo nas condições 2, 4, 5 e 7. Dados semelhantes aos dois padrões de desempenho apresentados pelo sujeito C foram também obtidos por Azzi

(1986), tanto no que se refere a ocorrerem mudanças antes de completado o COD, quanto ao aumento ao longo do tempo de permanência no componente e, até mesmo, quanto à variabilidade observada nos presentes dados.

A resposta de mudança em *cone* VT VT não é simples de ser compreendida. De um lado, trata-se da única resposta que tem conseqüências planejadas na situação - em que se programam "reforços" independentes de respostas. No caso de COD, porém, é uma resposta que recebe como conseqüência imediata a mudança no estímulo presente e como provável conseqüência atrasada, com um atraso de, pelo menos, 3s, a liberação de um reforçador. No caso de reforços muito freqüentes (como no *cone* VT15 VT15, em que o intervalo médio prevê 4 reforços por minuto se o sujeito não alternar, e até 8 reforços por minuto se a alternância for ótima), mesmo a suspensão do reforçamento por 3s pode significar uma perda grande de reforços possíveis. Usando aritmética simples, as mudanças do esquema 1 para o esquema 2 e de 2 para 1 resultariam em 6s de suspensão do reforço, que elevariam o intervalo médio 15/15 de 7,5 para 13,5s, tornando a situação de alternar quase equivalente à de permanecer na mesma alternativa indefinidamente. A conclusão, embora a nível especulativo, é de que a contingência empregada no presente experimento para os sujeitos B e D poderia estar punindo a resposta de mudança. A "explosão" de alternâncias para o sujeito B quando a contingência muda de COR 10 para COR 3, com valores de VT idênticos aos da condição anterior, é compatível com esta suposição. Nesta perspectiva de análise, o dado obtido pode ser considerado como parte do tradicionalmente obtido em *cone* VI VI: maior COD, menor freqüência de alternâncias (Shull e Pliskoff, 1967, é o mais clássico).

A Figura 3 mostra o mesmo dado que a Figura 2 - freqüência de alternâncias - porém distribuídas em intervalos de 2s a partir de um reforço naquele componente. Os gráficos mostram a média das cinco últimas sessões em cada condição. A tendência mais freqüente entre todos os sujeitos é um aumento na freqüência de alternâncias à medida que passa o tempo após o último reforço. Para alguns valores dos sujeitos A (condições 1, 2 e 3), C (condição 7), e D (condição 1), a freqüência de alternâncias após o reforço aumenta até a metade da distribuição e diminui em seguida. Finalmente, os sujeitos A (condição 5), B (condição 4), C (condição 4), e D (condição 3), mostram uma tendência inversa à tendência dominante: a probabilidade de mudança após o reforço tende a diminuir à medida que passa o tempo (observe-se que a última classe, tanto nesta figura como na anterior, acumula todas as alternâncias que ocorrem mais de 18s após o evento-zero. Aumentos nesta classe, que não fazem parte de uma tendência clara, portanto, não são considerados na presente análise).

Embora haja alguma variabilidade de condição para condição, os dados das Figuras 2 e 3 não suportam um dos pressupostos considerados por Heyman e Luce (1979) como fundamentais para obtenção de igualação. Comparando-se as duas figuras, pode-se traçar um perfil característico da resposta de mudança. Os dois ratos submetidos a COR apresentaram a tendência a mudar logo após a chegada ao componente ou à medida que decorre o tempo após um reforço. Naturalmente, a última possibilidade depende ainda, do momento de ocorrência do reforço, o que seria previ-

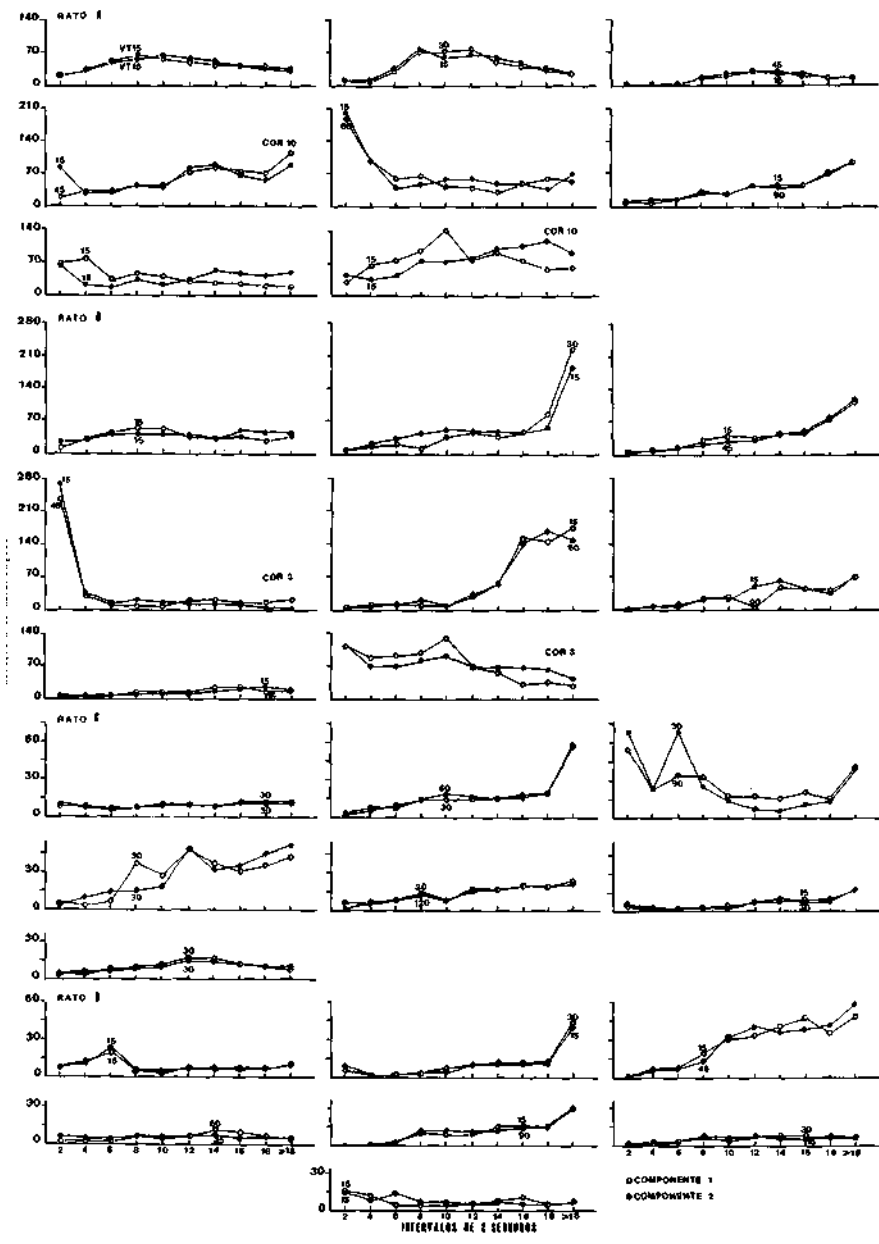


Figura 3 - Frequência de respostas de alternância, distribuídas em períodos de 2s, a partir de um reforço anterior, para todos os sujeitos em todas as condições previstas, o arranjo de gráficos e os cálculos efetuados são análogos aos da Figura 2, para todos os sujeitos.

sível a partir do conhecimento da programação dos intervalos que compõem o esquema e, portanto, de qualquer modo, seria determinado e, em princípio, previsível.

Para os animais submetidos a COD a possibilidade de ocorrência de uma alteração aumenta a partir do reforço anterior e da chegada no componente. O aumento observado da probabilidade de alternar à medida que passa o tempo após o reforço, muito provavelmente está acoplado à diminuição na frequência dos comportamentos de cheirar e lambe o bebedouro que ocorrem, caracteristicamente, após o consumo da água. Infelizmente, não foram feitos registros diretos do comportamento dos ratos no presente trabalho.

O padrão que se pode deduzir dos dados das Figuras 2 e 3 é de que o sujeito submetido a COR chega ao componente B e, se não houver reforço, retorna ao comportamento A. Se houver reforço, este é consumido, ocorrem provavelmente comportamentos dirigidos ao bebedouro e, finalmente, uma nova alteração de volta para o componente A. Para os sujeitos submetidos a COD, o padrão parece um pouco diferente com relação à chegada no componente B pois, os animais tendem a permanecer mais tempo no componente B antes de nova alteração para o A. Embora a previsão decorrente desta dedução seja óbvia - maior tempo entre mudanças para os sujeitos C e D em relação aos ratos A e B - a manipulação no valor das contingências impede uma comparação confiável (rato A, COR 3, tempo médio entre mudança = 2.7s; rato B, COR 10, tempo médio entre mudança = 7.9s; rato C, COD 3s, tempo médio entre mudança = 1.7s; rato D, COD 3s, tempo médio entre mudanças = 3.5s).

Atribuição de tempo

A Figura 4 mostra a porcentagem de tempo atribuído e de reforços obtidos na alternativa 1 (sinalizada por luz), para todos os valores de VT utilizados, por sujeito. Observa-se, de modo geral, que os pontos para tempo (linha tracejada) e reforços (linha contínua) são bastante próximos, indicando que o desempenho dos animais foi sensível à distribuição de reforços. Este dado pode ser observado com clareza na Tabela 2. Pode-se observar, também, que os pontos obtidos nas replicações raramente se mostram idênticos àqueles obtidos na primeira aplicação dos mesmos valores, embora grandes discrepâncias raramente apareçam (apenas para o rato B, VT15 VT15). A atribuição de tempo sempre privilegia o esquema componente que fornece maior frequência de reforços, o que confere às curvas a sua forma característica.

A Tabela 2 mostra os valores de a e $\log k$ da versão logarítmica da equação 2 e os coeficientes de determinação (R_2) para tempo total atribuído a cada alternativa e para tempo em VT em cada alternativa. Nos cálculos, pontos de replicação foram considerados; para os ratos A e B não se consideraram os valores obtidos com COR diferentes daquele usado com maior frequência para o mesmo sujeito.

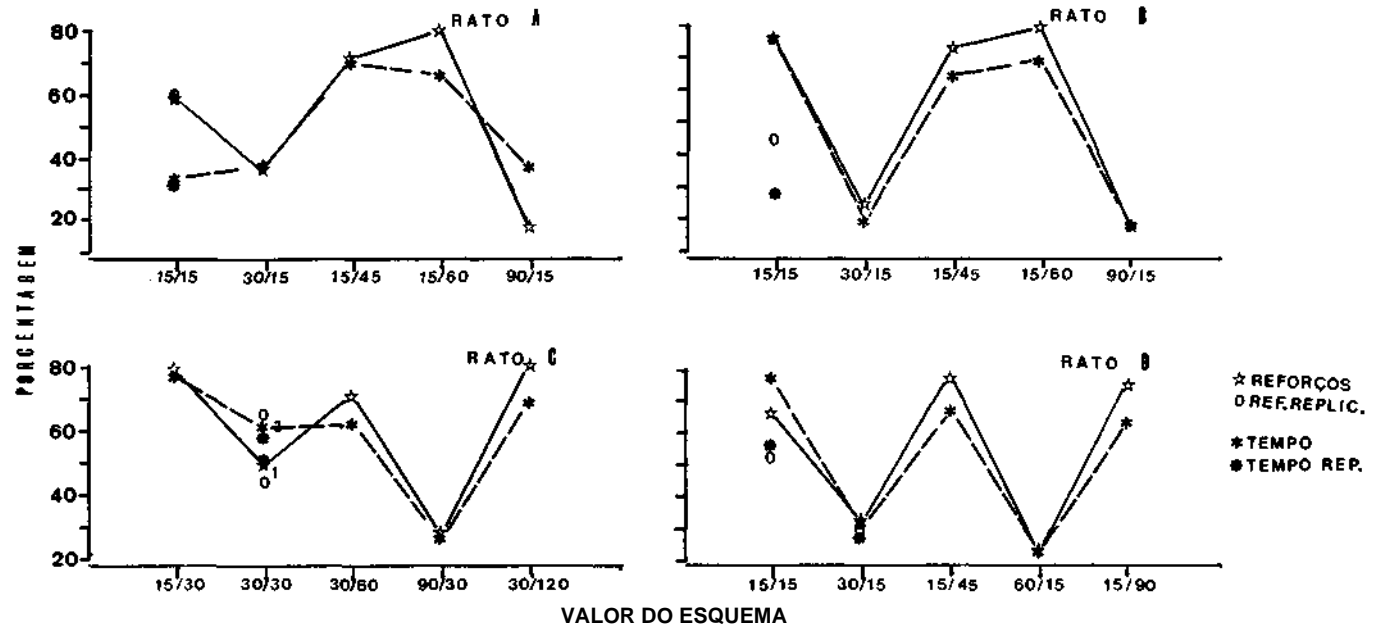


Figura 4 - Porcentagem de tempo atribuído e reforços obtidos para o componente 1, para cada condição e cada sujeito. A linha traçada mostra tempo e a contínua, reforço. Pontos não unidos mostram dados de replicação e dados obtidos com a manipulação de COR. Legendas na própria figura.

Tabela 2 - Valores de a , k e R_2 para os quatro sujeitos, para tempo total no componente e tempo em VT, na equação: $\log T1/T2 = a (\log r1/r2) + \log k$.

Sujeitos	Tempo Total			Tempo em VT		
	a	$\log K$	R_2	a	$\log K$	R_2
A	0,53	-0,08	0,53	0,52	-0,15	0,40
B	1,05	-0,19	0,89	1,47	-0,29	0,88
C	0,78	0,01	0,83	0,87	0,008	0,83
D	0,90	-0,03	0,86	0,99	-0,06	0,84

1 - antilog, isto é, k = sujeito A: 0,83 e 0,71; sujeito B: 0,64 e 0,51; sujeito C: 1,02 e 1,01; sujeito D: 0,93 e 0,87.

O valor de a é menor que 1 para três dos quatro sujeitos (A, C, D) e é maior que 1,0 apenas para o sujeito B, submetido a COR 10. Observa-se ainda que os expoentes são maiores para a variável tempo em VT do que para tempo total atribuído à alternativa. Caracteriza-se, assim, subigualação para os sujeitos A e C; igualação para D e B e supra igualação para o sujeito B, tempo em VT.

Estes resultados se mostram de acordo com aqueles obtidos usualmente em *conc* VI VI e nos estudos feitos com *conc* VT VT. Em *conc* VI VI, é consenso entre os autores que a igualação descrita na primeira equação de Herrnstein (equação 1 do presente texto) é antes a exceção que a regra, caracterizando-se os resultados por subigualação (Baum, 1974; de Villiers, 1977; Myers e Myers, 1977; Baum, 1979; McSweeney e col. 1983; Alsop e Elliff, 1988), quando se usa COD como contingência de mudança. Para COR, é mais comum o expoente maior que 1,0 (Baum, 1979), exatamente como foi obtido com o sujeito B.

Brownstein (1971) e Brownstein e Pliskoff (1968), trabalhando com *conc* VT VT, obtém uma distribuição de tempo relativo em cada alternativa em relação aos reforços atribuídos ao mesmo componente, que parece bastante regular e próxima de 1,0. Os autores, porém, mostram poucos pontos e não incluem tabela de dados brutos; Baum (1979) calcula $a < 1,0$ para os dados de Brownstein e Pliskoff (1968), mas o cálculo é feito com dados agrupados para sujeitos submetidos a diferentes valores de COD. Além disso, o COD utilizado tinha duração diferente para cada sujeito, e foi escolhido de modo a se obter a igualação como resultado.

Observa-se, ainda, na Tabela 2 que os valores de $\log k$ são diferentes de zero para os sujeitos A, B e D, indicando preferência pela alternativa 2, no caso aquela sinalizada pelo som. O sujeito C mostra apenas um pequeno viés, na direção oposta, isto é preferência pela alternativa 1. Não parece haver qualquer explicação simples pela preferência quase unânime obtida. Dados de um outro experimento realizado no mesmo equipamento, à mesma época, em *conc* FI VI não replicam valores tão altos

de k, da mesma forma que o sujeito C (não havia manipulado para resposta e o bebedouro era o mesmo para as duas alternativas). É possível que a lâmpada acesa no teto da caixa produzisse calor, levando os ratos a preferirem o som ou pode ter havido apenas preferência sensorial. De qualquer forma, possíveis interpretações esbarram na diferença entre o sujeito C e os demais.

Os valores de R_2 obtidos foram baixos para todos os sujeitos, embora os obtidos para os sujeitos B, C, D sejam compatíveis com os maiores coeficientes de determinação obtidos por Hanna (1987). Esta pesquisadora obtém, também, uma amplitude grande de valores de R_2 (entre 0,11 e 0,99). A faixa de valores obtidos indica que outras variáveis, além da frequência de reforços, eram efetivas na determinação da atribuição de tempo aos componentes alternativos.

No caso do presente trabalho, diferentes aspectos do procedimento devem ser discutidos para se entenderem os dados obtidos, com relação à distribuição de tempo e reforços, sempre considerando que a equação 2 é uma forma útil e universal de se descreverem os dados e não uma norma a ser atingida.

Entre os dois animais submetidos a COR, os dados do sujeito B mostraram igualação e supra-igualação. Para o sujeito A, obtiveram-se os menores valores de R_2 . É possível que o valor muito baixo do COR (apenas 3 respostas) não tenha atuado eficientemente para separar os componentes, impedindo que a atribuição de tempo ficasse sob controle da distribuição relativa de reforços. O COR de valor mais alto (FR 10), usado para o sujeito B, não apenas permitiu este controle como provocou uma superatribuição de tempo ao componente que fornecia mais reforços.

A mesma hipótese pode ser aventada para as durações de COD utilizadas. Embora estas fossem nominalmente idênticas - 3s - os valores dos esquemas foram diferentes para os sujeitos C e D. Valores idênticos de COD têm efeitos diferentes quando relativizados pelos intervalos dos esquemas, conforme mostraram Fantino, Squires, Delbruck e Peterson (1972) para *conc VI VI*. No presente experimento o COD, proporcionalmente maior para o sujeito D, levou a uma distribuição de tempo mais sensível à distribuição de reforços, resultando em igualação.

Os esquemas utilizados, *conc VT VT*, parecem uma preparação bastante adequada para se estudar o comportamento de escolha. Diferentemente dos concorrentes cujos esquemas programam reforços contingentes a respostas, apenas é conseqüenciada a resposta que é definida como escolha e a conseqüência manipulada é justamente a frequência relativa de reforços. Desta forma, obtém-se uma relação entre escolha e frequência de reforços que não depende de outras variáveis, tais como a emissão de uma resposta para apresentação do reforço. O presente experimento mostrou, como outros que utilizaram o mesmo esquema (Baum e Rachlin, 1969; Brownstein e Pliskoff, 1968; Brownstein, 1971), que a relação obtida entre a escolha e a frequência de reforçamento é regular e pode ser compreendida à luz dos dados reportados sobre desempenho em esquemas concorrentes.

Com relação ao pressuposto adotado por Heyman e Suce (1979), para obtenção de igualação independentemente de maximização, os dados obtidos no presente trabalho não o confirmaram, na medida em que houve uma variação sistemática na distribuição da resposta de alternância à medida que decorria o tempo na alternativa.

REFERÊNCIAS

- Alsop, B., & Elliffe, D. (1988). Concurrent-schedule performance: effects of relative and over all reinforcer rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *49*, 21-36.
- Azzi, R. G. (1986). Duração e assimetria do COD em esquemas concorrentes de reforçamento VI VI: um estudo descritivo de taxas locais. Dissertação de Mestrado não publicada. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Banaco, R. A. (1984). Efeitos de diferentes contingências de mudança no desempenho em esquemas concorrentes. Dissertação de Mestrado não publicada. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Bacotti, A. V. (1977). Matching under concurrent fixed-ratio variable-interval schedules of food presentation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *27*, 171-182.
- Baum, W. M., & Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*, 861-874.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *22*, 231-242.
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *32*, 269-281.
- Boelens, H. (1984). Melioration and maximization of reinforcement minus costs of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *42*, 113-136.
- Brownstein, A. J. (1971). Concurrent schedules of response-independent reinforcement duration of a reinforcing stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *15*, 211-214.
- Brownstein, A. J., & Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and change over delay in response independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *11*, 683-688.
- De Carlo, L. T. (1985). Matching and maximizing with variable time schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *43*, 75-81.
- De Villiers, P. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. Em W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Orgs.). *Handbook of Operant Behavior*. Eglewood. Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Fantino, E., Squires, Delbruck, & Peterson (1972). Choice behavior and the accessibility of the reinforcer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *18*, 35-43.
- Findley, J. A. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *1*, 123-144.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crfts.

- Fleshier, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 529-530.
- Hanna, E. S. (1987). Controle de estímulos em esquemas concorrentes: efeitos da distribuição de reforços e dos estímulos exteroceptivos. Dissertação de Mestrado não publicada. Brasília: Universidade de Brasília.
- 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.
- Herrnstein, R. J., & Heyman, G. M. (1979). Is matching compatible with reinforcement maximization on concurrent variable interval, variable ratio? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 209-223.
- Heyman, G. M., & Luce, R. D. (1979). Operant matching is not a logical consequence of maximizing reinforcement rate. *Animal Learning and Behavior*, 7, 133-140.
- Millenson, J. R., & Leslie, J. C. (1979). *Principles of Behavioral Analysis*. New York: Macmillan (2ª edição).
- McSweeney, F. K., Melville, C. L., Buck, M. A., & Whipple, J. E. (1983). Local rates of responding and reinforcement during concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 79-80.
- Myers, D. L., & Myers, L. E. (1977). Undermatching: a reappraisal of performance on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25, 203-214.
- Rachlin, H., Battalio, R., Kagel, J., & Green, L. (1981). Maximization theory in behavioral Psychology. *The Behavior and Brain Sciences*, 4, 314-388.
- Santoro, C. F. (1990). Efeitos da magnitude de reforço e da razão fixa contingente à mudança sobre o desempenho em esquemas concorrentes de reforçamento. Tese de doutorado não publicada. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Shull, R. L., & Pliskoff, S. S. (1967). Change over delay and concurrent schedules: some effects on relative performance measures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 517-527.
- Todorov, J. C. (1971). Concurrent performances: effect of punishment contingent on the switching response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 51-66.
- Todorov, J. C., Oliveira Castro, J., & Hackradt, S. X. (1985). Bias and matching in concurrent variable-interval fixed-ratio schedules. Manuscrito não publicado.
- Vaughan, M. Jr. (1981). Melioration, matching and maximization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 141-149.
- Vaughan, M. J. (1985). Choice: a local analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 383-405.
- Zeiler, M. D. (1987). On optimal choice strategies. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 13(1), 31-39.

Recebido em 19/12/89.

APÊNDICE

202

Dados obtidos nas cinco últimas sessões em cada valor, para cada sujeito. Os números apresentados são a soma das cinco sessões.

Sujeito	Esquema		Cont. Mud.	Respostas de Alternativa	Frequência Alternativa	Reforços		Tempo na Alternativa		Tempo VT	
	VT1	VT2				VT1	VT2	VT1	VT2	VT1	VT2
A	15	15	COR 3	2390	796	748	510	5230	9996	3025	8625
	30	15	COR 3	3048	1016	567	1019	6022	9812	3210	6555
	15	45	COR 3	676	225	688	275	10804	4720	8620	3040
	45	15	COR 10	3071	307	256	737	4822	10432	2150	8670
	15	60	COR 3	3481	1160	748	196	10020	5190	4830	3210
	90	15	COR 3	2550	850	196	880	5560	9604	4320	7540
	15	15	COR 3	1311	437	500	810	4316	10954	2920	9290
	15	15	COR 10	3852	385	880	760	8750	6364	6140	3815
B	15	15	COR 10	1823	182	818	258	11900	3576	9512	2064
	30	15	COR 10	2753	275	488	890	2938	12470	732	8420
	15	45	COR 10	1875	187	698	255	9932	5546	8080	3582
	45	15	COR 3	2004	668	222	840	4016	11528	2724	8762
	15	60	COR 10	3922	392	860	225	11050	4224	8252	2160
	90	15	COR 10	1441	144	187	890	2664	12490	1170	10684
	15	15	COR 10	2855	285	595	702	3945	11410	2613	9846
	15	15	COR 3	3536	1178	917	922	7385	7685	5095	5329
C	30	30	COD 3s	1116	1116	502	522	9282	5888	7510	4488
	30	60		995	995	625	250	9330	5794	4618	4488
	90	30		1519	1519	176	479	4008	11244	3040	8622
	30	30		1593	1593	465	484	7080	8472	5486	6282
	30	120		777	777	475	119	10870	4645	9098	3491
	15	30		443	443	885	254	11730	3375	11184	2665
	30	30		842	842	479	339	9675	5415	8653	4495
D	15	15	COD 3s	339	339	539	278	11684	3436	10934	2762
	30	15		629	620	312	688	4706	10714	3608	9650
	15	45		1098	1098	880	259	10366	5000	8720	4352
	60	15		336	336	220	751	3365	11875	2549	11059
	15	90		595	595	595	199	9300	5285	7734	4365
	30	15		272	272	368	817	4295	10900	3793	10196
	15	15		428	428	722	617	8682	6912	7828	6058

Psic.: Teor. e Pesq., Brasília, V. 6, Nº 2, pp. 183-202