

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

PABLO CARDOSO DE SOUZA

**Contraste comportamental e Lei da igualação: Efeitos
da duração dos componentes em esquemas múltiplos**

Brasília, março 2018

Contraste comportamental e Lei da igualação: Efeitos da duração dos componentes em esquemas múltiplos

Pablo Cardoso de Souza

Orientador: João Cláudio Todorov

Co-orientador: Carlos Renato Xavier Cançado

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, como parte dos requisitos do grau de doutor em Ciências do Comportamento.

Área de Concentração: Análise do Comportamento.

Brasília, março de 2018

Índice

Epígrafe.....	v
Banca Examinadora	vi
Agradecimentos.....	vii
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas.....	xii
Resumo	xiii
Abstract.....	xiv
Introdução	2
Interação entre esquemas	3
A Lei da Igualação.....	10
Marcadores temporais.....	17
Processos pavlovianos.....	20
Duração dos componentes.....	25
Justificativa.....	27
Objetivos.....	29
Método geral.....	30
Experimento 1	34
Experimento 2.....	44
Experimento 3.....	60

Experimento 4.....	82
Discussão Geral	114
Características dos contrastes	120
Contraste e <i>matching</i> : dimensões da sensibilidade comportamental.....	124
Conclusão.....	130
Referências bibliográficas.....	133

Talvez fosse mais certo dizer que há três tempos: o presente do passado, o presente do presente e o presente do futuro, porque essas três espécies de tempos existem em nosso espírito e não as vejo em outra parte. O presente do passado é a memória; o presente do presente é a intuição direta; o presente do futuro é a espera.

(Santo Agostinho, em *As Confissões*. trad. 1964, XI, 20)

Comissão Examinadora

Prof. Dr. João Cláudio Todorov (Presidente)
Universidade de Brasília

Prof. Dr. André Amaral Bravin (Membro Efetivo)
Universidade Federal de Goiás

Prof^a. Dr^a. Alessandra Rocha de Albuquerque (Membro Efetivo)
Universidade Católica de Brasília

Prof. Dr. Jorge Mendes de Oliveira Castro Neto (Membro Efetivo)
Universidade de Brasília

Prof^a. Dr^a. Raquel Maria de Melo (Membro Suplente)
Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia estar completo sem a participação de pessoas especiais que cruzaram meu caminho durante os últimos quatro anos. Primeiramente, as pessoas da minha família que me deram seu apoio incondicional: Minha Vó Marina, Mãe, Tia Jó e Tio Ricardo, Tia Pingo e Tia Silvana. São pessoas sempre disposta a me dar uma palavra de apoio e de coragem em uma época tão incerta da minha vida. Meu carinho e gratidão por vocês é infinito!

Também merecem minha gratidão o meu Pai, minhas irmãs Ana Virgínia e Pietra, e meus sobrinhos Catarina e Miguel, que mesmo a distância sempre estiveram presente me dando força, provando nosso laço forte. Ao Ziggy pelo carinho constante aliviando meus dias difíceis. Também reservo um lugar especial para Ariane que nunca deixou de me apoiar me dedicando tanto afeto e amor, provando que a distância e saudade não são barreiras. Espero retribuir em dobro!

Dentre os amigos que fizeram parte dessa jornada, fica um agradecimento ao padrinho Neto e todos os irmãos da Aldeia Pajé Rio Verde, pela cura e renovação de energias que eu tive nesse lugar de paz. Quando meus caminhos pareciam fechados, encontrei a luz que me apontou um caminho. A todos, minha gratidão!

Aos vizinhos da Vila Planalto, Pretinha, Juma e Marcos, ficarão pra sempre as boas memória dos passeios e brisa de fim de tarde no jardim da Vila. Também levo comigo as lições que vocês me deram de solidariedade e companheirismo.

Agradeço, por tornar a rotina de coleta de dados menos estressante. Aos colegas do laboratório Ítalo, Amanda e Leandro. Também ao Hugo, Carina, Suellen e Nilvan trabalhadores do lab e aos funcionários da secretaria Daniel e Rodolfo.

Aos Professores, Alessandra Albuquerque, André Bravin e Raquel Melo por aceitarem compor a minha banca examinadora. Ao professor Jorge Oliveira Castro, me sinto grato e honrado por participar da minha banca de mestrado e agora também no doutorado. Também agradeço à Profa. Elenice Hanna pela participação valiosa na minha banca de qualificação. Por fim, ao lembrar do início da minha trajetória, dedico uma honrosa menção ao Prof. Roosevelt R. Starling, por ter me dado uma base teórica sólida e guiado meus primeiros passos na Análise do Comportamento, ainda nos tempos de graduação.

Um agradecimento especial ao Prof. João Claudio Todorov por ter me recebido em seu grupo de forma generosa e solícita, me dando toda a liberdade e suporte para a realização deste trabalho. É muito gratificante lembrar de como nossas reuniões contribuíram decisivamente para minha formação. Sua influência será sempre inspiradora pra mim. Ao meu co-orientador, Prof. Carlos Cançado, também vai minha gratidão pela participação enriquecedora neste percurso. Sinto-me honrado por ter trabalhado ao lado dos dois e que venham as nossas publicações!

Por fim, um agradecimento aos meus colegas da UFMS/Cpan, em particular ao colegiado do curso de Psicologia por garantirem meu período de afastamento para que eu pudesse concluir meu doutorado. Dentre os colegas de trabalho, minha gratidão sincera ao Prof. Wilson Ferreira de Melo pelo apoio nos meus primeiros anos de UFMS e pelo incentivo constante para que eu continuasse minha formação.

Lista de Figuras

Figura 1. Taxa de respostas por minuto para os quatro pombos.....	37
Figura 2. Proporção de mudanças do componente constante ao longo das últimas cinco horas de cada condição experimental.....	41
Figura 3. Taxa de respostas por minuto para os quatro pombos.....	49
Figura 4. Log da Proporção de mudança da taxa relativa de respostas para os quatro pombos.....	52
Figura 5. Média e desvio padrão da taxa relativa e da proporção de mudança do componente constante para os quatro pombos.....	53
Figura 6. Média da taxa relativa do componente constante para os quatro pombos. Cálculo feito com base nas sessões em que o componente alterado era mais pobre.....	59
Figura 7. Taxa de respostas por minuto do sujeito P1	64
Figura 8. Taxa de respostas por minuto do sujeito P2.....	65
Figura 9. Taxa de respostas por minuto do sujeito P3.....	66
Figura 10. Proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante para os três pombos.....	70
Figura 11. Médias e desvio padrão da taxa relativa de respostas no componente constante em função da frequência de reforços no componente alterado.....	71
Figura 12. Logaritmo da razão de respostas obtidas em função do logaritmo da razão de reforços previstas pelas Equação 3, juntamente com os valores de R^2 , parâmetros a e b . Nas linhas horizontais estão os dados do sujeito P1 de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada.....	73
Figura 13. Logaritmo da razão de respostas obtidas em função do logaritmo da razão de reforços previstas pelas Equação 3, juntamente com os valores de R^2 , parâmetros a e b . Nas linhas horizontais estão os dados do sujeito P2 de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada.....	74
Figura 14. Logaritmo da razão de respostas obtidas em função do logaritmo da razão de reforços previstas pelas Equação 3, juntamente com os valores de R^2 , parâmetros a e b . Nas linhas horizontais estão os dados do sujeito P3 de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada.....	75

Figura 15. Valores do parâmetro k obtidos em três momentos da sessão.....	77
Figura 16. Parâmetros obtidos através da regressão linear contendo os dados das seis horas de sessão.....	79
Figura 17. Mudanças no valor do parâmetro a ao longo de seis horas.....	81
Figura 18. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P1.....	90
Figura 19. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P2.....	91
Figura 20. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P3.....	92
Figura 21. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P4.....	93
Figura 22. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P1.....	95
Figura 23. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P2.....	96
Figura 24. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P3.....	97
Figura 25. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P4.....	98
Figura 26. Proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante para os quatro pombos, nas condições 1 e 2.....	100
Figura 27. Proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante para os quatro pombos, nas condições 3 e 4.....	102
Figura 28. Mediana da proporção de mudança calculada pela taxa relativa de respostas do componente constante dos quatro pombos.....	103
Figura 29. Log da razão de respostas emitidas plotado como uma função do log de reforços obtidos nos dois componentes, na terceira e quarta hora de sessão.....	105
Figura 30. Log da razão de respostas emitidas plotado como uma função do log de reforços obtidos nos dois componentes, na terceira e quarta hora de sessão.....	106
Figura 31. Valores do parâmetro a ao longo das horas de sessão nas quatro condições experimentais.....	107
Figura 32. Valores individuais do parâmetro k obtidos na quarta hora de sessão com cada uma das durações de componentes manipuladas.....	110

Figura 33. Média do parâmetro k . Cálculos feitos com dados obtidos na quarta hora de sessão com cada uma das durações de componentes manipuladas no Experimento 4.....	111
Figura 34. Média e desvio padrão dos parâmetros a (painel da esquerda) e k (painel da direita).....	112

Lista de Tabelas

- Tabela 1.** Procedimento do Experimento 1, contendo o número de condições experimentais, suas respectivas durações de componentes, frequência de reforços em cada condição e apresentações de cada componente por hora.....35
- Tabela 2.** Procedimento do Experimento 2, contendo o número de condições experimentais, suas respectivas durações de componentes, frequência de reforços por hora e número de apresentação de componentes por hora em cada condição.
.....47
- Tabela 3.** Procedimento do Experimento 3, contendo as modificações no componente alterado. Inclui o número de condições experimentais, a frequência de reforços suas respectivas durações de componentes.63
- Tabela 4.** Valores do coeficiente de determinação (R^2), sensibilidade ao reforço (a) e viés (k) para três sujeitos expostos a esquemas concorrentes (Hanna & cols., 1992) e três expostos a esquemas múltiplos (Experimento 3). Média e desvio padrão (DP) incluídos.....80
- Tabela 5.** Condições de linha de base (LB) e de teste, transições da duração dos componentes e número de sessões para cada condição do Experimento 4.....87
- Tabela 6.** Média da taxa relativa de respostas dos quatro sujeitos experimentais para as duas horas de cada sessão de linha base (LB) que precedeu cada condição de teste..... 88

Resumo

O presente estudo verificou as relações entre contraste comportamental e a igualação entre a razão de respostas e reforços. Quatro pombos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes e de alternância simples, durante sessões experimentais longas (6 hs). No Experimento 1, quatro durações de componentes foram testadas (5, 10, 40 e 150 s) em oito condições experimentais. Cada duração se repetia por duas sessões e a frequência de reforço do componente alterado era modificada entre as sessões. Apenas com a duração de 10 s foi observado contraste negativo com dois pombos. No Experimento 2, havia cores específicas para quando o componente alterado era quatro vezes mais rico ou quatro vezes mais pobre. Contrastes menores foram encontrados com a duração mais longa (300 s) e não houve diferenças entre as demais durações dos componentes (5, 10 e 40 s). No Experimento 3, cinco frequências de reforços foram testadas com três durações dos componentes (10, 60 e 360 s). Maiores contrastes e maior sensibilidade ao reforço foram encontrados com duração de 10 s. No Experimento 4, um delineamento de reversão (A-B-A) revelou os efeitos locais de quatro durações dos componentes (10, 30, 90 e 300 s). Com as durações de componentes mais curtas, os contrastes de maior magnitude ocorreram nos momentos das sessões em que houve maior sensibilidade ao reforço. Discute-se uma possível assimetria dos contrastes positivos e negativos quanto à sua localização e magnitude.

Palavras-chave: Contraste comportamental, duração dos componentes, interações entre esquemas, lei da igualação, pombos.

Abstract

The present study aimed to assess the relations between behavioral contrast and the matching of the ratios of responses and reinforcers. Four pigeons were exposed to a two-component multiple schedule; components alternated strictly during a long experimental session (6 hr). In Experiment 1, four component durations were tested (5, 10, 40 and 150 s) in eight experimental conditions. Each duration was repeated for two sessions and the reinforcement frequency of the altered component was modified across sessions. Only with the duration of 10 s two pigeons produced negative contrast. In Experiment 2, there were specific colors for when the altered component was four times richer or four times leaner than the other component. Minor contrasts were found with the longest duration (300 s) and there were no differences across the other durations of the components (5, 10 and 40 s). In Experiment 3, five reinforcement frequencies were tested with three component durations (10, 60 and 360 s). Higher contrasts and greater sensitivity to reinforcement were found with the components duration of 10 s. In Experiment 4, a reversal design (A-B-A) revealed the local effects of four component durations (10, 30, 90 and 300 s). With the shorter component durations, the highest magnitude contrasts occurred at the moments of the sessions where there was greater sensitivity to reinforcement. A possible asymmetry of positive and negative contrasts is discussed concerning their location and magnitude.

Key words: Behavioral contrast, components duration, schedule interactions, matching law, pigeons.

Contingências de reforçamento são relações condicionais entre respostas e consequências que selecionam e mantêm classes comportamentais através dos efeitos no ambiente produzidas por essas classes. Cada relação Resposta-Reforçador (R-S) seleciona um padrão de comportamento característico (Todorov, 1991; Souza, 2000). Entretanto, a relação R-S por si só não é o único fator que pode influenciar o padrão de respostas observado. O contexto em que ocorre essa relação é importante para a compreensão de qualquer comportamento operante tendo em vista que, em situações naturais ou experimentais, contingências coexistentes podem exercer influência mútua (Herrnstein, 1970). Há situações em que os efeitos comportamentais de um esquema de reforçamento podem se estender para outros esquemas de apresentação simultânea ou sucessiva, gerando tendências convergentes ou opostas no responder entre os esquemas. Em alguns casos, os indícios mais claros de interação ocorrem quando alterações em outras contingências podem influenciar o responder em uma contingência que permanece inalterada (Williams, 1983).

Ocasionalmente, as mudanças no repertório mantido por um dado esquema de reforçamento podem influenciar o repertório mantido por outro esquema, ainda que as duas contingências estejam sinalizadas por diferentes estímulos, tais mudanças podem apresentar características convergentes entre os esquemas, ou podem apresentar tendências opostas (Spealman, 1976; Williams, 1991). Um dos arranjos experimentais que permitem verificar como essas interações ocorrem é o esquema múltiplo, que é composto por dois ou mais componentes que se alternam sucessivamente¹. Cada componente é relacionado a uma condição de estímulo diferente, podendo ser separada por uma lacuna temporal fixa chamada o *intervalo entre componentes* (ICI, do inglês, *intercomponent interval*).

Interação entre esquemas

Embora as primeiras investigações demonstrassem haver independência funcional entre os componentes de um esquema múltiplo as diversas manipulações que se seguiram passaram a apontar uma possível influência do componente passado sobre o componente presente em uma dada cadeia de alternâncias. Em um de seus experimentos Fester e Skinner (1957) mantiveram em um dos componentes o estímulo antecedente ao comportamento alvo e a relação resposta-reforçadores (R-S) inalterada. Por outro lado, no outro componente, a relação R-S era sistematicamente modificada sob outra condição de estímulo. Observou-se que o desempenho em um esquema de *Intervalo Fixo* (FI) era influenciado pelo esquema de *Razão Fixa* (FR) do componente precedente. Observou-se uma relação entre menores pausas no início do intervalo fixo e maiores razões requeridas no esquema FR. As replicações desse efeito demonstram que o desempenho em cada componente não se desenvolve de forma isolada devendo ser compreendido sempre em relação a outras contingências coexistentes (Todorov, Couto & Carvalho, 2013).

Embora várias relações R-S tenham sido testadas para investigar a interação entre esquemas (Bloomfield, 1967; Nevin, 1968; Zuriff, 1970), os esquemas de *Intervalo Variável* (VI) têm sido amplamente utilizados por possibilitarem uma linha de base onde a razão de reforços entre os componentes pode ser balanceada. Outra vantagem é a de gerar intervalos regulares e de produzir taxas de respostas altas o suficiente para evidenciar quaisquer mudanças em função da manipulação de variáveis independentes (Spealman & Gollub, 1974; Mcsweeney, 1980).

O termo *Interação entre esquemas* passa a ser utilizado após o estudo de Herrnstein e Brady (1958) e descreve as alterações comportamentais que ocorrem em um componente mantido constante em função de mudanças ocorridas em outro componente. Tais efeitos devem ser observados após os desempenhos em ambos os componentes

alcançarem a estabilidade em uma linha de base. Na fase de teste, a comparação do grau de mudança deveria ser feita não só entre o componente constante e o alterado. Também deve-se avaliar o grau de mudança no responder em comparação ao estado estável obtido na linha de base. Os autores utilizaram ratos para investigar a relação entre os desempenhos mantidos em um componente com FI e aqueles mantidos por uma contingência de esquiva não sinalizada de choques elétricos. Ou seja, na fase de esquiva, a pressão à uma barra adia os choques por 20 s. Em uma sessão experimental de 5 horas os sujeitos foram expostos a quatro componentes com duração de cinco minutos cada: a) FI 20 s; b) Extinção; c) FI 20 s de esquiva de choques; d) Extinção novamente. Após atingirem a estabilidade em uma linha de base a frequência dos choques foi encurtada de um a cada 20 s para um a cada 5 s.

Os resultados de Herrnstein e Brady (1958) mostraram que ao encurtar os intervalos para que as respostas adiassem os choques, houve um aumento da taxa de respostas não só durante a fase de esquiva, mas também durante a Extinção. Além disso, observou-se alguma interação entre esquemas, pois um dos ratos apresentou queda na taxa de respostas no componente FI 20 s. Considerando que esta contingência permaneceu inalterada, uma explicação plausível para a mudança no comportamento foi que a diminuição do intervalo entre os choques que afetou não só as classes de respostas mantidas por reforçamento negativo, mas também inibiu aquelas mantidas por reforçamento positivo no FI. Apesar dos resultados não terem sido inteiramente replicado entre os sujeitos, este estudo lançou as bases para o estudo sistemático da interação entre esquemas.

Posteriormente, Reynolds (1961 *a*) elaborou a formulação conceitual que permitiu definir operacionalmente as interações em esquemas múltiplos. O termo *interação* se aplica a situações em que ocorrem mudanças na taxa de respostas durante a apresentação

de um estímulo em função das mudanças no esquema de reforçamento associado a um estímulo diferente. Neste mesmo estudo, encontram-se evidências empíricas que dão suporte à essa proposta conceitual. Em sessões experimentais de três horas, quatro pombos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes com esquemas VI e com duração de três minutos para cada componente. Na linha de base da primeira condição experimental ambos os componentes tinham a mesma frequência de reforços (*mult VI 3 min VI 3 min*) e a fase seguinte consistia em um teste em que um componente permanecia idêntico à sua linha de base enquanto o segundo componente mudava para Extinção (*mult VI 3 min EXT*). De forma semelhante, na linha de base da segunda condição, entravam em vigor esquemas de *Razão variável* (VR) em ambos os componentes (*mult VR 150 VR 150*). Durante a fase de teste, um dos componentes também era convertido em EXT, a exemplo da primeira condição. Nas duas condições a ordem de apresentação do componente alterado e do componente constante era invertida entre as sessões.

Ao comparar as interações observadas com os esquemas VI e VR, Reynolds (1961 *a*) observou contrastes, com os dois esquemas, quando o componente variável era convertido em EXT, principalmente nas sessões quando este componente era apresentado primeiro. Entretanto, o contraste foi mais visível quando vigorava um esquema VI no componente constante. Segundo o autor, uma possível explicação para essa diferença seria o fato de que o desempenho em esquemas VI também é caracterizado por pequenas pausas entre respostas. Essas pausas teriam propriedades discriminativas, considerando que o fluxo de respostas que encerra o período de pausa frequentemente produz reforços.

Com base em seus resultados Reynolds (1961 *a*) classificou os tipos de interações encontradas com base na direção que as taxas de respostas do componente constante apresentavam em relação à direção das taxas do componente variável. Quando as taxas

de ambos os componentes, antes estáveis, seguem em direções opostas a interação observada é denominada *Contraste comportamental*. Dentre os subtipos desse processo está o *contraste negativo*, que acontece quando a densidade de reforços no componente alterado é aumentada e observa-se um aumento na taxa absoluta de respostas neste componente enquanto que no componente constante ocorre uma queda do responder. De forma inversa, há *contraste positivo* quando a densidade de reforços no componente alterado é diminuída observa-se um aumento da taxa de respostas no componente constante (Reynolds & Catania, 1961; Reynolds & Limpo, 1968).

A discriminação do intervalo entre reforços seria menor com esquemas VR devido ao fato de gerarem altas taxas de respostas, praticamente sem pausas, o que atenua as propriedades temporais dos reforços. Em situações envolvendo esquemas *mult VI VR*, o comportamento requerido por uma razão variável talvez seja menos sensível a mudanças na densidade de reforços de outro componente. Por outro lado, esquemas VI produzem efeitos de contraste mais evidentes e proporcionais às mudanças na densidade de reforços do componente alterado (Zuriff, 1970). Além de serem menos sensíveis a mudanças em contingências coexistentes, esquemas de razão podem ter propriedades aversivas na medida em que podem aumentar o custo da resposta. Portanto, quando se pretende comparar as mudanças no comportamento após atingir um estado estável, essas são variáveis importantes tendo em vista que o comportamento sob um esquema VI pode sofrer influência do esquema de razão com o qual ele se alterna desde o início de uma condição experimental (Bloomfield, 1967).

Segundo (Reynolds, 1961 *a*), para a avaliação quantitativa das interações entre esquemas é necessária uma linha de base, cuja estabilidade do comportamento seria obtida através de um esquema *mult VI VI*, devido ao fato de que o desempenho mantido por esquemas VI pode apresentar maior a sensibilidade a frequência relativa de reforços,

se comparado a esquemas de razão. Em seu procedimento, após uma linha de base com *mult VI 60 s VI 60 s*, um dos esquemas foi convertido em extinção (e.g. *mult VI 60 s EXT*). Observou-se não apenas uma queda na taxa de respostas do esquema convertido em EXT, mas também um aumento na taxa do componente inalterado. Por outro lado, quando um dos componentes é convertido em EXT as quedas na taxa de respostas e na taxa total de reforços ocorrem juntas, o que levou a uma modificação do procedimento que prevenisse uma covariação dessas variáveis. No mesmo estudo, em outra condição experimental, no componente alterado passou a vigorar um esquema de *Reforçamento diferencial de outros comportamentos* (DRO), o que provocaria uma queda da resposta alvo embora a taxa total de reforços se mantivesse constante. O contraste positivo foi obtido sempre que o componente variável era modificado para EXT ou DRO, entretanto o efeito foi maior na condição em que EXT vigorava. Esses resultados replicaram em parte os tipos de interações encontradas na literatura até aquele momento (Herrnstein, 1961; Herrnstein & Brady, 1958; Reynolds, 1961 *b*), o que comprovou a robustez do fenômeno.

Por outro lado, existem situações em que, apesar das diferenças nas taxas de reforços entre os esquemas, o contraste comportamental pode não ocorrer. Nesse caso, a interação observada quando a taxa de respostas do componente constante muda na mesma direção da taxa prevalente no componente alterado chama-se *Indução*, que também pode ser positiva ou negativa dependendo das características ascendentes ou decrescentes das taxas de respostas (Keller, 1973). Novamente, a taxa relativa de reforços determina a natureza da interação entre os esquemas. Por exemplo, se o componente constante tiver uma taxa de 20 reforços/hr é necessária uma taxa acima de 38 reforços/hr no outro componente para produzir o contraste negativo. Quanto menos discrepantes forem as taxas de reforços nos dois componentes mais provável haver indução, com as taxas de

respostas normalmente convergindo na direção do componente mais rico em reforços (Reynolds, 1963; Zentall & Singer, 2007).

O fenômeno *Contraste comportamental* apresenta variações quanto à magnitude do efeito e localização temporal dentro de uma condição experimental. A definição de *contraste local* se aplica a situações onde os estados comportamentais transitórios são analisados em unidades temporais menores. Em esquemas múltiplos, a transição de um estímulo associado a uma baixa frequência de reforços (S-) para um estímulo altamente associados ao reforçador (S+) pode ocasionar uma abrupta elevação do responder nos primeiros cinco ou dez segundos iniciais do componente mais rico (Arnett, 1973; Malone, 1976). Por outro lado, pode ocorrer o *contraste antecipatório*, que se localiza nos momentos finais de um componente mais pobre como um efeito pavloviano que antecede a apresentação do S+ (Williams, 2002; Williams, Saunders & Perone, 2011).

Em uma perspectiva mais ampla, considera-se que ocorre o *contraste local* em situações onde a discrepância entre as taxas de resposta torna-se nítida visualmente, de forma transitória, em um dado momento da condição experimental (Schwartz, Hamilton & Silbeberg, 1975; Spealman & Gollub, 1974). Nestes casos, a localização temporal do contraste pode se dar ao início de uma condição experimental, ou seja, assim que o comportamento alvo contata mudanças nas contingências do componente alterado (*contraste inicial*) ou pode surgir apenas após uma exposição prolongada à nova contingência (*contraste terminal*). Essa denominação é atribuída aos estados transitórios que se estendem ao longo de algumas sessões experimentais, até que se dissipem com a estabilidade ou seja interrompido pelo fim da condição experimental. Por outro lado, o *contraste total* é encontrado quando a discrepância entre as taxas gerada no contato imediato com alterações em componente persistindo pelo restante da condição experimental (Killeen, 2014; Williams, 1983).

A sensibilidade a taxa relativa de reforços entre componentes também tem sido amplamente investigada com esquemas concorrentes, o que revelou similaridades funcionais com esquemas múltiplos (Cowie & Davison, 2016; Davison & Hunter, 1979). A programação de esquemas concorrentes consiste na apresentação simultânea de dois ou mais componentes entre os quais o organismo tende a distribuir suas respostas em função da taxa relativa de reforços (Herrnstein, 1961). A interação entre esquemas concorrentes foi investigada por Catania (1961), que utilizando dois componentes, manteve a taxa de reforços constante em um dos componentes enquanto manipulava sistematicamente as taxas do outro componente. Com esse arranjo foi possível observar efeitos de contraste similar àqueles obtidos em esquemas múltiplos (Killeen, 1972).

Evidências adicionais de equivalência funcional entre esquemas concorrentes e múltiplos foram observadas por Findley (1958) ao implementar um critério de atraso para mudança entre componentes. Em seu estudo com pombos, o comportamento de bicar era distribuído entre chaves que sinalizavam esquemas concorrentes e, para evitar que a mudança entre as chaves fosse acidentalmente reforçada, deveria haver um período entre a última resposta em um componente e a primeira resposta no próximo componente (e.g., 1,5 s), sendo que qualquer reforço estaria suspenso caso houvesse respostas durante esse tempo (i.e., *changeover delay*, COD). Devido à possibilidade de mudar imediatamente entre as alternativas, o responder em um dos componentes pode ser mais sensível às mudanças na frequência de reforços em outro componente do que em esquemas múltiplos. Com a adição do COD, tende a haver uma redução na frequência de alternância entre os componentes, diminuindo o contato com cada esquema e acrescentando efeitos aversivos que o atraso para mudança adiciona ao contexto. Além disso, quanto maior o COD menor é o número de alternâncias e, conseqüentemente, menor a interação entre os componentes (Herrnstein, 1961).

A separação temporal dos componentes também tende a reduzir as interações em esquemas múltiplos. Em muitos estudos um ICI é programado, criando uma lacuna temporal normalmente maior do que aquela observada na mudança entre alternativas em esquemas concorrentes (Nevin, 1999; Williams, 1997). Um ICI curto pode propiciar que o fluxo comportamental mantido por um esquema se estenda para outro esquema, mas com um grau de interação menor do que aquele observado em esquemas concorrentes. Portanto, a interposição de períodos onde o responder não tem consequências ou é impedido de ocorrer também limita a interação entre esquemas (Todorov & Souza, 1978).

A Lei da Igualação

Em tarefas de discriminações sucessivas com esquemas múltiplos cada estímulo discriminativo está associado a um esquema específico que se alterna com os demais de maneira regular, semi aleatória ou aleatória. Considerando os aspectos qualitativos, os padrões de respostas observados atendem aos critérios de cada esquema para produzir reforços. Principalmente em condições estáveis, esses padrões podem ser descritos com base na relação R-S estabelecida, sem mencionar as possíveis influências de outras contingências (Fester & Skinner, 1957).

Entretanto, considerando os aspectos quantitativos do comportamento, há evidências de que o responder durante um componente não depende somente da relação R-S em vigor naquele componente, mas também de mudanças que ocorrem em outros componentes (Bloomfield, 1967; Reynolds, 1961;1963). Enquanto o contraste comportamental tem sido estudado basicamente com esquemas múltiplos (Williams, 1983), o processo denominado de *matching* (igualação entre as taxas relativas de respostas e taxas relativas de reforços), salvo poucas exceções, tem sido estudado por meio de esquemas concorrentes (Cowie & Davison, 2016).

O contraste pode ocorrer também em esquemas concorrentes assim como igualação também pode ser encontrado em esquemas múltiplos, considerando as diferenças estruturais de cada contingência programada (Catania, 1963; Killeen, 1972; Todorov & Oliveira-Castro, 1984). No entanto, nem todo tipo de interação é influenciado pela taxa relativa de reforços. Os casos de indução, por exemplo, podem indicar um controle de estímulos insipiente e uma baixa sensibilidade à densidade de reforços do próprio esquema que mantém a respostas alvo. Por outro lado, tanto o contraste como a indução são estados transitórios que podem se alternar dentro de uma mesma sessão devido a fatores como a exposição repetida a uma mesma tarefa, mudanças na topografia da resposta alvo, saciedade ou a baixa discrepância entre as taxas de reforços dos componentes (Nevin, 1984; Reynolds, 1963).

Uma melhor especificação dessa relação funcional foi elaborada por Herrnstein (1961), fornecendo parâmetros quantitativos mais precisos para a compreensão da interação entre esquemas. A Lei da Igualação (*Matching Law*) foi formulada a partir de situações onde indivíduos tendem a distribuir suas respostas de tal maneira que a frequência relativa de respostas em uma alternativa se igualem a frequência relativa de reforços disponibilizados nessa alternativa. A primeira descrição matemática desse fenômeno e pode ser representada pela Equação 1, em que R representa a frequência de respostas, r a frequência de reforços, e o os números referem-se aos dois componentes do esquema em vigor.

$$\frac{R_1}{R_1+R_2} = \frac{r_1}{r_1+r_2} \quad (\text{Equação 1})$$

No procedimento de Herrnstein (1961), três pombos foram submetidos à um esquema concorrente VI VI, onde as frequências de reforços produzidos em cada componente inicialmente eram idênticas (*conc VI 3 s VI 3 s*), e depois de forma que os

reforços em um componente fosse duas vezes mais frequente (*conc* VI 2,25 s VI 4,5 s), cinco vezes mais frequente (*conc* VI 1,8 s VI 9 s) ou única fonte de acesso ao reforço (*conc* VI 1,5 s EXT). Em todas as condições encontrou-se uma forte relação entre as alterações na taxa relativa de reforços e a distribuição de respostas entre as alternativas.

Para que se pudesse avaliar semelhanças funcionais entre esquemas concorrentes e esquemas múltiplos e para assegurar a generalidade da Lei da Igualação, a equação passou por adequações para que os resultados obtidos com duas ou mais contingências programadas pudessem ser compreendidos sob a mesma ótica. Contudo, como havia variabilidade nos dados obtidos nos estudos com maior impacto na área até então (Reynolds, 1961 *a*; 1963), Lander e Irwin (1968) utilizaram pombos em um estudo em que propuseram uma nova descrição matemática do fenômeno. Os autores manipularam a frequência de reforços entre dois componentes com duração de 3 min alternando-se em um esquema múltiplo. A sessão consistia em 10 apresentações de cada componente e iniciava com um esquema *mult* VI 3 min VI 3 min na linha de base. Nas fases seguintes, o componente sinalizado pela luz vermelha foi mantido constante enquanto que o sinalizado pela luz verde teve sua frequência de reforços manipulada em valores entre 0 (EXT) até VI 36 min.

Lander e Irwin (1968) encontram maior contraste comportamental e maiores mudanças na taxa de respostas do componente constante em relação à sua linha de base, nas condições onde havia uma maior frequência de reforços no componente alterado. Os resultados foram similares aos de Reynolds (1961 *a*), que apontou diferenças estruturais entre esquemas concorrentes e esquemas múltiplos, considerando que em esquemas múltiplos a relação entre a frequência de reforços no componente alterado e a taxa de respostas no componente constante não seria linear. Por outro lado, foi encontrada uma relação sistemática representada por uma função potência crescente. Portanto, assim

como nos esquemas concorrentes, nos esquemas múltiplos a frequência de respostas é função da frequência de reforços, embora o efeito não seja linear como nos de esquemas concorrentes.

A contribuição de Lander e Irwin (1968) para o modelo da Lei da Igualação que vinha se desenvolvendo foi a reformulação da equação proposta por Herrnstein (1961), com a inclusão do parâmetro a como expoente que mensura a sensibilidade à frequência relativa de reforços. Por exemplo, quando $a = 0$, a distribuição de respostas é constante entre os componentes, portanto independe da distribuição de reforços. Quando $a = 1$, ou valores acima, a distribuição de respostas muda proporcionalmente à distribuição de reforços, o que nos estudos de contraste indicaria maior sensibilidade do comportamento às mudanças no componente alterado.

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \left(\frac{r_1}{r_1 + r_2} \right)^a \quad (\text{Equação 2})$$

Esta equação também permite mensurar outro tipo de interação entre componentes que apresenta um efeito oposto ao do contraste comportamental. Quando o valor de a for menor que 0,5 indica a ocorrência de *Indução*, quando os efeitos da contingência se estendem para outras classes de respostas, além daquelas diretamente reforçadas. Nos procedimentos utilizados para estudos de contraste, a indução ocorre quando a taxa de respostas no componente constante apresenta tendência similar à da taxa de respostas do componente alterado (Keller, 1973).

Herrnstein (1970), no mesmo artigo, desenvolveu uma equação que permite obter uma função da frequência relativa do responder em esquemas múltiplos:

$$P1 = \frac{kR1}{R1+mR2+R0} \quad (\text{Equação 3})$$

Segundo esse modelo, $P1$ representa a taxa de resposta predita. O parâmetro k indica a taxa assintótica de respostas quando não há nenhuma fonte alternativa de reforços para o esquema que permanece inalterado, no caso $R1$. Já $R2$ representa a taxa de respostas no esquema em que haverá manipulação na taxa de reforços. O parâmetro m representa o quanto do responder no componente mantido constante é fruto de influência do componente alterado. A inclusão do parâmetro m permite quantificar propriedades temporais (e.g. duração dos componentes, do intervalo entre componentes, atraso para mudança) como um dos determinantes da influência de um componente sobre o outro. Assim, valores de m mais próximos de 1,0 (ou acima disso) indicam interação máxima e valores de m abaixo de 0,5 indicam menor interação e 0,0 indica nenhuma interação. Portanto, quanto maior for a proximidade temporal entre os esquemas maior a interação entre componentes. Por fim, $R0$ indica a influência de possíveis reforçadores não programados, como a preferência por cor ou posição de um dos estímulos que sinaliza um dos esquemas, entre outros fatores.

O modelo de Herrnstein (1970) prediz que a taxa de respostas tende sempre a igualar a taxa de reforços de cada contingência, apesar das diferenças quanto a forma de apresentação dos esquemas. Nas razões obtidas, quanto mais próximas de 1,0 e com intercepto de 0,0, maiores os indicativos de igualação. Por exemplo, no caso dos esquemas concorrentes as frequências relativas de respostas normalmente são próximas de 1,0. Por outro lado, nos esquemas múltiplos, as frequências relativas de respostas costumam ocorrer dentro de uma amplitude que vai de 0,2 a 0,8, portanto menor tendência de igualação entre taxas de respostas de reforços. Neste caso, a duração e o intervalo entre

componentes são características estruturais que podem produzir tais diferenças (Rachlin, 1973; Shimp & Wheatley, 1971).

Embora as equações 1, 2 e 3 consigam prever a igualação entre as taxas relativas de respostas e de reforços, evidências empíricas demonstraram que a igualação estrita não é um padrão comumente observado. Muitas vezes, a inclinação da reta que perpassa os dados obtidos não corresponde a uma mudança no comportamento proporcional às mudanças na taxa relativa de reforços. Por essa razão, Baum (1974) propôs a *Lei da Igualação Generalizada (Generalized Matching Law)* que é um equivalente da Equação 1 de Herrnstein (1970), com a adição dos parâmetros livres a e k na Equação 3.

$$\log \left(\frac{B1}{B2} \right) = a \log \left(\frac{R1}{R2} \right) + \log k \quad (\text{Equação 4})$$

A transformação logarítmica das razões de respostas e de reforços resulta numa linha de regressão linear que permite visualizar mais claramente como a razão de respostas muda proporcionalmente à razão de reforços. Assim, o parâmetro a mede a sensibilidade do comportamento às mudanças na taxa relativa de reforços, enquanto que k mostra o quanto o intercepto se desvia de 0,0, para mais ou para menos, o que indica viés ou influência parcial no responder por variáveis não controladas pelo experimentador (e.g. preferência por lado ou cor).

Embora este modelo possa prever que o aumento na razão de respostas seja uma função crescente da razão de reforços, a tendência é de que as mudanças no responder não correspondam de forma idêntica às alterações na razão de reforços. Por exemplo, quando parâmetro a for maior do que 1 significa que o organismo emite mais respostas do que o predito para igualar a taxa relativa de reforços. Esse padrão chama-se *Superigualação (overmatching)* e pode ser encontrado tanto em esquemas concorrentes (Baum, 1979) como em esquemas múltiplos (Nevin, 1974). Contudo, o padrão mais

comumente observado é a *Subigualação* (*undermatching*) que ocorre quando a taxa relativa de respostas muda proporcionalmente menos do que as mudanças na taxa relativa de reforços. Nesses casos o parâmetro a é menor do que 1, o que indica que são necessárias maiores mudanças na taxa relativa de reforços para ocasionar mudanças no responder. Novamente, a subigualação também pode ser obtida de maneira correspondente em esquemas concorrentes e múltiplos (Baum, 1974; 1979; Williams, 1983).

As reformulações na Lei da Igualação permitiram encontrar similaridade entre os tipos de contraste encontrados em esquemas múltiplos e esquemas concorrentes. Mclean e White (1981) encontraram relação entre frequência relativa de respostas e frequência de reforços e *undermatching* em esquemas múltiplos, mas com uma inclinação da reta menor do que a encontrada em esquemas concorrentes. Os autores também encontraram contraste comportamental e, ao dividirem o tempo transcorrido em cada componente em blocos de cinco segundos, constataram haver maior sensibilidade comportamental nos primeiros blocos do componente constante, o que indica que os efeitos das manipulações no componente alterado seriam mais evidentes nos primeiros momentos de retorno à contingência inalterada. As maiores mudanças nas taxas de respostas ocorreram no início da apresentação de cada estímulo discriminativo quando o componente alternado tornou-se mais rico em reforços, o que permite a compreensão do contraste comportamental como alocação temporal do comportamento (Bouzas & Baum, 1976; White, 1978). Estudos dessa natureza chamam a atenção para o fato de que, a depender de como se estabelece a relação R-S, o espaçamento entre respostas e entre reforços permite a discriminação da passagem do tempo.

Marcadores temporais

O comportamento é fruto de uma relação funcional entre eventos e, em parte, a força do condicionamento estão relacionadas ao grau de proximidade temporal entre os elementos que compõem uma contingência (Skinner, 1938). Portanto, o fim do intervalo entre os eventos pode adquirir funções de estímulo antecedente ou consequente para determinadas classes de respostas, o que contribui para o controle discriminativo das contingências (Catania, 1991; Machado, Malheiro, & Erhagen, 2009; Todorov, Carvalho, Couto, da-Cruz & Cunha 2012).

Marcadores temporais são eventos preditores de outros eventos estendidos no tempo e são essenciais para a aprendizagem em uma contingência de três termos em que os antecedentes e as consequências do comportamento tem uma disposição temporal específica. Segundo, Fox e Kyonka (2015), além dos marcadores providos pelo ambiente (e.g., liberação do reforço), partes do próprio repertório do indivíduo (e.g. intervalo entre respostas) também podem marcar o início e o fim de um intervalo. Em outras palavras, os intervalos entre eventos também exercem controle discriminativo sobre o comportamento dos organismos.

Os marcadores temporais também podem exercer papel importante em situações onde ocorre interação entre componentes. Segundo Wilkie (1977), uma variável crítica para a produção de contraste comportamental é a discriminação de intervalos entre reforçadores. Em seu Experimento 1 com pombos, o autor estabeleceu uma linha de base em que vigorava um esquema *mult* VI 60 s VI 60 s que em seguida foi modificado para um *mult* VI 60 s FI 90 s. No segundo experimento, o autor utilizou esquemas de *Tempo Fixo* (FT) e *Tempo Variável* (VT). Primeiramente, havia na linha de base um *mult* VI 60 s VT 60 s, posteriormente convertido em VI 60 s FT 90 s. Em ambos os casos houve contraste positivo, sem diferença entre as condições em que o componente alterado

apresentava um esquema de intervalo fixo (FI) ou de tempo fixo (FT). Portanto, para o autor, o intervalo entre reforços foi uma variável crítica para a produção do contraste, independentemente de os reforços no componente alterado serem liberados de maneira contingente ou não contingente ao comportamento de bicar.

Apesar da evidência de que a discriminação do intervalo entre reforços poderia ser uma variável crítica para o contraste comportamental, os resultados encontrados por Williams (1976) apontam algumas restrições para os efeitos dessa variável. O estudo verificou como o contraste comportamental ocorre em função da localização temporal dos reforços. Isso foi demonstrado com quatro pombos que foram treinados em esquema *mult* VI 90 s VI 90 s, em seguida, um dos componentes era transformado em FI 80 s em algumas condições e FI 5 s em outras. Quando havia maior espaçamento temporal entre reforços no componente alterado (FI 80 s) ocorreu maior contraste positivo, enquanto que a alternância com o FI 5 s provocou indução negativa ao reduzir a taxa de resposta nos dois componentes. Embora tenha havido interação entre componentes nas duas condições os resultados mostraram que a produção do contraste ocorre em função de maiores intervalos entre reforços no componente alterado.

A discriminação do intervalo entre respostas também pode produzir contraste comportamental. Reynolds e Limpo (1968) investigaram os efeitos da sinalização dos intervalos em esquemas de reforço diferencial de baixas taxas (DRL) sobre a interação entre componentes em que as taxas de reforços eram constantes por todo o experimento. Quatro pombos foram expostos a uma linha de base com um esquema *mult* DRL 35 s DRL 35 s. Na fase de teste, em um dos componentes eram apresentados estímulos visuais sincronizados com um contador, sinalizando a passagem do tempo transcorrido entre a última resposta e a ocasião para a emissão da próxima resposta. Houve contraste negativo

com um pequeno aumento do responder no componente com o intervalo entre respostas sinalizado e maior queda no responder no componente constante.

Segundo Terrace (1968, Experimento 3), a discriminação do intervalo entre respostas em um componente alterado também provocar contraste positivo, em uma situação onde, após uma linha de base com um *mult* VI 60 s VI 60 s, um dos componentes é modificado para DRL 6 ou 8 s. Posteriormente, os estímulos que sinalizavam os dois esquemas foram utilizados em um teste de generalização juntamente com outros estímulos ausente nos treinos. No gradiente de generalização obtido, houve deslocamento de pico de respostas (*peak shift*) na direção oposta ao estímulo que sinalizava o esquema DRL. Portanto, trata-se de um indício de que o esquema que requer baixas taxas de resposta adquiriu propriedades aversivas. Ocorreu uma maior alocação de respostas no componente associado com maior frequência relativa reforços (S+), considerando que em algumas sessões menos de 50% de reforços foram produzidos com o esquema DRL. Portanto, o fato de não balancear a taxa de reforços nos dois esquemas constituiu em uma variável que confundiu a interpretação dos resultados por não ser possível saber se o contraste ocorreu em função da baixa taxa de reforços ou de respostas no componente alterado.

Ainda para Terrace (1968), o esquema modificado para DRL 8 s adquiriu funções discriminativas aversivas (S-), por estar relacionado a uma queda na taxa de reforços, e produziu maior contraste positivo. Já no estudo de Reynolds e Limpo (1968), o DRL com sinalização (S+) permitiu aos sujeitos maximizarem a chance de obterem reforços. Os resultados desses estudos evidenciaram que os estímulos com função de S- não apenas suprimem o responder em uma alternativa, como também aumentam o responder em uma contingência não alterada. Portanto, as evidências empíricas levantadas por estudos envolvendo marcadores temporais também destacam a importância de formulações

teóricas acerca de como os processos pavlovianos participam da interação entre continências, particularmente, quando o produto da interação é o contraste comportamental (Killeen, Hanson & Osborne, 1978; Terrace, 1966).

Processos Pavlovianos

Segundo a *Teoria da Aditividade (Additivity Theory)*, principalmente em experimentos com pombos, o contraste comportamental ocorre devido ao efeito aditivo das respostas de bicar eliciadas por estímulos emparelhados com maior frequência na liberação de comida. Segundo Rachlin, (1973), mesmo as classes de respostas operantes estabelecidas em esquemas VI manteriam resíduos respondentes, como aqueles presentes nos procedimentos de *autoshaping*. Para Terrace (1966), em esquemas múltiplos onde um dos componentes é mais rico em reforços (S+), o efeito respondente aditivo aumenta a probabilidade do responder mantido pela relação R-S em vigor naquele componente. Por outro lado, o componente emparelhado com menor densidade de reforços, extinção ou punição (S-) adquire propriedades aversivas ao ponto de suprimir o comportamento. A interação entre S+ e S- estabelece padrões de respostas com tendências opostas, dando origem ao contraste comportamental (Brethower & Reynolds, 1962; Gutman & Maier, 1978).

Terrace (1968 Experimento 1) encontrou uma relação entre contraste comportamental e deslocamento de pico (*peak shift*). O autor utilizou seis pombos para investigar os efeitos da frequência de reforços na linha de base sobre a discriminação de comprimentos de onda em estímulos luminosos. Os pombos foram divididos desde a linha de base em dois grupos: Grupo 1) na fase de treino com *mult* VI 1 min VI 1 min e fase de teste *mult* VI 1 min VI 5 min. Grupo 2) Fase de treino com *mult* VI 5 min VI 5 min e fase de teste *mult* VI 5 min VI 1 min. Após o teste, pombos previamente expostos a uma maior frequência de reforços (Grupo 1) apresentaram maiores contrastes na fase de teste

também apresentaram maiores deslocamento do pico de respostas no gradiente de generalização. O deslocamento da concentração de respostas na direção oposta ao S- pode ser um indício de que esquemas mais pobres em reforços adquirem propriedades aversivas e eliciam respostas emocionais condicionadas que suprimem o responder naquele componente (Williams, 1983).

Gutman e Maier (1978) encontraram mais evidências empíricas em favor da Teoria da Aditividade, demonstrando que a relação pavloviana S-S também seria determinante para ocorrer o contraste. No Experimento 2b, pombos foram treinados em uma linha de base com um esquema *mult* VT EXT e posteriormente, na fase de testes, os estímulos emparelhados com cada esquema passaram a sinalizar um esquema *mult* VI VI com valores idênticos. Apesar das taxas de reforços serem iguais em ambos os componentes, o contraste foi obtido com a elevação do responder no esquema cujo estímulo anteriormente sinalizava reforços não contingentes (VT), o que sugere que parte do responder na nova contingência seria de ordem respondente e potencializou o efeito aditivo presente no contraste positivo.

Segundo Green e Rachlin (1975), a liberação de reforços, de maneira contingente ou não contingente, pode ter efeitos diversos sobre o contraste comportamental. O *efeito biológico* é de natureza filogenética pois é caracterizado pelo aumento local da taxa de respostas, sendo que parte desse responder é eliciado por um estímulo emparelhado com outro estímulo reforçador incondicionado. O *efeito econômico* se caracteriza pela sua natureza instrumental devido ao decréscimo do responder ao contatar reforços não contingentes. Enquanto o efeito econômico representa um estado estável do comportamento, o efeito biológico é transitório e seria um processo subjacente ao contraste local. Para verificar as condições experimentais que favorecem cada um desses efeitos, quatro pombos foram expostos a um esquema *mult* VI 2 min VI 2 min, sendo que

em um dos componentes foi sobreposto um esquema de reforços independentes (VT 15 s). Na fase seguinte, vigoravam os mesmos esquemas com a diferença que os reforços adicionais de um dos componentes dependiam das respostas dos pombos (VI 15 s). Nas duas condições, três durações de componentes foram testadas, cada uma em vigor por 25 sessões (8 s, 8 min e 16 min).

Para Green e Rachlin (1975), na primeira fase, com as durações de componentes curtas houve predominância do efeito biológico em função dos reforços não contingentes, pois aumentou a taxa de respostas no componente alterado e diminuiu a do componente constante; contraste negativo, portanto. Com maiores durações houve contraste positivo, pois os pombos passaram a responder mais no componente onde todos os reforços eram contingentes. Para os autores, as durações de componentes mais curtas favorecem o efeito aditivo (ou efeito biológico) de estímulos emparelhados com uma maior proporção de reforços que eliciam respostas que não estão sob controle operante. Esse efeito transitório contribuiu para a ocorrência do contraste local nas situações experimentais que promoveram a interação entre os componentes de um esquema múltiplo.

Alguns autores discorreram sobre o papel de respostas eliciadas nos momentos iniciais de contato com um novo componente em arranjos experimentais que promovem a interação entre contingências (McLean, 1991; McLean & White, 1981; Williams, 1983). As diferenças na alocação dessas respostas em função de manipulações na taxa relativa de reforços também têm sido discutidas. A discussão gira em torno de três aspectos da aprendizagem neste contexto: 1) O estado estável do comportamento anterior à manipulação dos reforçadores; 2). Os processos transitórios pelos quais o comportamento é transformado em uma classe selecionada e mantida por suas consequências; 3) Força da resposta, ou seja, a resistência do comportamento frente a

mudanças nas contingências (Killeen, Hanson & Osborne, 1978; Killeen & Pellon, 2013; Nevin, 1974).

As primeiras investigações voltadas para a sensibilidade comportamental aos efeitos indutivos do reforçamento proporcionaram distinções conceituais dos processos transicionais da aprendizagem. O *comportamento interino* é caracterizado por respostas induzidas pelos primeiros contatos com o evento reforçador e ocorre nos primeiros momentos do intervalo entre reforçadores. O *comportamento terminal* ocorre próximo ao fim do intervalo e apresenta um caráter antecipatório dos efeitos do próximo componente. Ambas as classes de comportamento podem ser fruto de uma indução pavloviana, tanto por efeito aditivo, no caso das respostas interinas, ou por efeito antecipatório do esquema seguinte ao esquema mais pobre, como ocorre com as respostas terminais. No contexto da interação entre componentes o comportamento interino pode competir com o comportamento alvo, mantido por contingências programadas, e reduzir sua emissão em um dos componentes (Staddon & Simelhag, 1971; Staddon, 1982; Killeen, 2014).

A *Teoria da Competição Comportamental (Behavioral Competition Theory)* encontrou evidências empíricas favoráveis no estudo de Hinson e Staddon (1978) onde ratos pressionavam a barra por água em um esquema *mult VI 1 min VI 1 min*, depois convertido em *mult VI 1 min EXT*. Os sujeitos foram divididos em dois grupos. No primeiro, os ratos tinham acesso a uma roda giratória concomitante ao esquema múltiplo e no outro grupo, sem acesso à roda. Embora ambos os grupos tenham mostrado contraste positivo quando um dos componentes foi alterado para EXT, o grupo com a roda apresentou maiores elevações na taxa de respostas do componente constante. A taxa de revoluções por minuto caiu no componente constante e aumentou no componente alterado durante o período de extinção. Hinson e Staddon consideraram as respostas de girar a roda como interinas e que inicialmente competiam com as respostas de pressão à barra.

Quando a extinção passou a vigorar, as respostas interinas foram deslocadas para o componente alterado provocando uma maior magnitude do contraste com o aumento do responder no componente constante. Resultados similares com pombos foram encontrados por Wilton e Clements (1971), pois constataram um aumento do contraste positivo conforme o componente mais pobre (EXT) tinha sua duração aumentada. Segundo os autores, as respostas interinas tendem a se deslocar para o componente alterado em períodos mais longos de extinção.

Segundo Staddon (1978), quanto maior for a densidade de reforços para as respostas interinas maior a probabilidade de haver competição com a resposta alvo. No caso do contraste negativo, quando a quantidade de reforços aumenta no componente alterado, o valor dos reforços que mantém as respostas interinas diminui, o que provoca o deslocamento das respostas interinas para o componente constante. Como as respostas mantidas pela relação R-S e as respostas interinas tendem a competir pelo tempo que dura o componente onde podem ser alocadas, ocorre a queda na taxa das respostas alvo. Entretanto, o autor chama a atenção para a transitoriedade desses efeitos que não se manteriam em condições experimentais com um número grande de repetições ou em componentes com duração superior a 2 min.

Em um estudo posterior (Staddon, 1982), os efeitos locais de reforços para respostas interinas teriam relação direta com a duração dos componentes. Em componentes mais longos (e.g. 60 s) e mais ricos em reforços, o valor dos reforços para respostas interinas pode aumentar devido a dois fatores: 1) Quanto maior a exposição à contingência, mais tempo para a alocação de respostas competitivas; 2) Por se tratar de um reforçador incondicionado, a comida é um evento filogeneticamente importante cujos efeitos sobre um organismo em privação podem se estender para além da classe de respostas diretamente reforçada (Staddon & Simelhag, 1971; Killeen, & cols., 1978;

Killeen & Pellon, 2013). Como a alocação de respostas interinas no esquema mais pobre é mais frequente nos primeiros instantes após a alternância entre componentes, a magnitude do contraste tende a ser maior em componentes com duração curta (e.g. 10 s).

Com durações mais longas pode haver maior alocação de respostas interinas nas porções finais do componente mais rico diminuindo o efeito do contraste. Por essa razão, o contraste local em componentes longos não só teria uma magnitude menor como resultariam em menores mudanças relativas à linha de base no responder do componente constante. O fato de existirem poucas replicações que embasem empiricamente a formulação teórica de Hinson e Staddon (1978) e Staddon (1982) justificou a necessidade de elaboração de delineamentos que possibilitem manipulações paramétricas da duração dos componentes como uma variável crítica no estudo do contraste comportamental.

Duração dos componentes

Diversos estudos constataram que o contraste comportamental é um efeito local cujo efeito máximo é atingido nos primeiros momentos da mudança de uma contingência que se alterna com outra (Green & Rachlin, 1975; Malone, 1976; McLean, 1991). Em outros casos, o contraste persiste por toda a condição experimental, embora o efeito tenha início imediato após as primeiras mudanças na frequência relativa de reforços no componente alterado (Reynolds, 1961; Terrace, 1968; Williams, 1983). Apesar de a maioria desses estudos utilizarem durações mais longas dos componentes (e.g. 3 min) eles também trazem evidências de interações entre esquemas.

Um dos primeiros estudos a manipular parametricamente a duração dos componentes em esquemas múltiplos foi o de Shimp e Wheatley (1971). Três pombos foram expostos a um esquema múltiplo onde um dos componentes permanecia constante (e.g. VI 1 min) enquanto o outro tinha sua frequência de reforços variada (entre VI 3,3 e

VI 5 min), a maioria das condições mantendo a razão de reforços obtidos em 4:1. Foram manipuladas seis durações dos componentes (2, 5, 10, 30, 60 e 180 s). Com as durações menores (5 e 10 s) houve maior igualação das frequências relativas de respostas e de reforços, tanto nos componentes mais ricos (0,8) quanto nos mais pobre (0,2).

Outro estudo pioneiro foi feito por Todorov (1972), que utilizou três pombos em um delineamento em que variou a duração do componente com cinco médias distintas (5, 10, 40, 150 e 300 s) utilizando uma progressão aritmética e mantendo constante a frequência relativa do reforço (0,75) com um esquema *mult* VI 30 s VI 90 s. Os resultados foram similares aos de Shimp e Wheatley (1971), pois as maiores proporções de igualação entre as frequências relativas de respostas e reforços foram obtidas com as durações mais curtas dos componentes. Contudo, as proporções de igualação foram um pouco menores do que as encontradas pelos dois estudos. Tais diferenças podem ser explicadas pelas diferenças de procedimentos, já que no estudo de Todorov não havia COD e foi utilizada uma razão de reforços diferente (3:1).

Charman e Davison (1982, Experimento 3), utilizaram a mesma frequência de reforços (*mult* VI 30 s VI 90 s) sinalizadas pelas mesmas cores enquanto variavam a duração dos componentes. Houve menor efeito das durações dos componentes sobre as proporções de igualação entre respostas e reforços, embora as durações de 5 e 10 s tenham apresentado resultados mais próximos aos de Todorov (1972). Apesar de algumas inconsistências nos resultados devido a diferenças metodológicas, tais estudos se somam aos de Williams (1988) ao demonstrarem uma relação inversa, ou seja, quanto menor a duração dos componentes maior a frequência relativa de respostas no componente mais rico. Também se somam a outras evidências empíricas de que quanto mais rápida é a alternância entre os componentes de um esquema múltiplo, maior a similaridade funcional com um esquema concorrente (Killeen, 1972; Todorov & Ferreira, 1978).

A manipulação paramétrica das durações dos componentes é um recurso metodológico importante para verificar a sensibilidade à frequência relativa de reforços. A *magnitude*, enquanto amplitude do efeito, é comumente definida pelas direções em que seguem as taxas absolutas de respostas em cada componente (Reynolds, 1961; 1963) e da frequência relativa de respostas (Shimp & Wheatley, 1971; Todorov, 1972), restando, porém, pouco consenso quanto aos parâmetros conceituais e empíricos para quantificar a magnitude do contraste e sua relação com os processos de igualação.

Justificativa

Por serem processos dinâmicos, as relações entre contraste comportamental e igualação têm sido verificadas no sentido de elucidar até que ponto ambos os processos são simultâneos e interdependentes (DeVilliers & Herrnstein, 1976; Edmon, 1978). Ainda não se sabe se o momento de uma condição que produz o contraste também seria o momento de maiores mudanças na igualação entre as razões de respostas e de reforços entre os componentes (Spealman & Gollub, 1974; Williams, 1980).

Ao estabelecer critérios para definir a magnitude dos efeitos comportamentais transitórios no contato com uma nova contingência, é preciso comparar o grau de mudança apresentado com o estado estável observado na linha de base (Iversen, 2013; Nevin, 1974). Também é preciso estabelecer critérios para definir o início e o fim dos estados transitórios, a fim de que se possa programar as condições experimentais em que o fluxo comportamental sofra menos interrupções possíveis. Os primeiros estudos voltados à investigação da interação entre componentes adotaram sessões experimentais longas, o que permitiu examinar como as mudanças comportamentais ocorriam em função da manipulação das variáveis independentes, sem a interrupção da tarefa (Herrnstein e Brady, 1958; Reynolds, 1961).

As sessões experimentais longas podem ser úteis para avaliar como a igualação entre as razões de respostas e de reforços se modifica após uma longa exposição. Por exemplo, Todorov, Hanna, Neves e de Sá (1984) expuseram quatro pombos a dois esquemas concorrentes com a mesma frequência de reforços, em que eram manipuladas diferentes magnitudes (e.g. tempo de acesso à comida variando de 2,5 a 15 s) durante uma sessão de oito horas e verificaram que a exposição prolongada produz efeitos sobre a frequência relativa de respostas. Em outra condição, a magnitude de reforços foi mantida constante enquanto a frequência de reforços era modificada nos dois componentes, de maneira que se um dos componentes era mais rico em uma sessão, o mesmo componente seria mais pobre na sessão seguinte. Para três pombos observou-se uma maior alocação de respostas no componente com maior magnitude ou frequência de reforços, conforme aumentava o tempo de exposição às contingências, até aproximadamente a sexta hora de sessão. Após a sexta hora, observou-se uma queda nos valores do expoente da Equação 4, que indica a sensibilidade à frequência dos reforços. Resultados similares também foram obtidos com manipulações do número de condições às quais os sujeitos foram expostos. No estudo de Todorov, Oliveria-Castro, Hanna, Neves, de Sá e Barreto (1983), pombos expostos a um número de razões de reforços superior a seis, por condição experimental, também mostraram queda na sensibilidade à distribuição de reforços.

Os estudos de Todorov e cols. (1983; 1984; 1986) abrem caminho para que sessões experimentais longas também possam ser utilizadas com esquemas múltiplos no sentido de elucidar fenômenos produzidos pela interação entre contingências, entre eles o contraste comportamental e igualação entre as razões de respostas e reforços. A exposição prolongada talvez propicie a replicação das interações descritas pela literatura, tornando possível verificar se os resultados obtidos são equiparáveis àqueles observados

em delineamentos que requerem a estabilidade comportamental para a mudança entre condições, geralmente obtida em blocos de sessões curtas.

As sessões experimentais longas têm sido pouco utilizadas para investigar as similaridades funcionais entre esquemas concorrentes e múltiplos (Grace & Nevin, 1997). Os estudos que investigaram o processo de igualação em esquemas múltiplos manipularam parametricamente a duração de componentes, mas talvez devido a diferenças de procedimento têm apresentado inconsistências entre os resultados (Charman & Davison, 1982; Williams & Wixted, 1986). Ainda não há estudos que tenham verificado os efeitos de uma longa exposição a diferentes durações de componentes, a fim de testar até que ponto os efeitos reportados pela literatura são replicáveis nessas condições. Por fim, tanto a manipulação paramétrica das durações dos componentes como da taxa relativa de reforços em sessões de longa duração podem auxiliar a melhor especificar a relação entre contraste e igualação em esquemas múltiplos (Baum, 1979; Bouzas & Baum, 1976).

Objetivos gerais

O objetivo geral do presente estudo é verificar os efeitos de manipulações da duração dos componentes de um esquema múltiplo sobre a sensibilidade do comportamento às mudanças na frequência relativa de reforços, através do expoente a da Equação 4. Busca-se descrever como as interações entre repertórios mantidos por contingências distintas podem ser afetadas pelo tempo em que essas contingências perduram.

Objetivos específicos

O primeiro objetivo específico é estabelecer critérios empíricos para mensurar e definir a *magnitude* como uma propriedade do contraste comportamental sob controle da frequência relativa de reforços. O segundo objetivo é verificar a *simetria* entre contrastes

positivos e negativos quanto à sua magnitude e localização temporal. Por fim, o terceiro objetivo é integrar as metodologias e medidas comumente usadas nos estudos sobre interação entre esquemas de modo a testar a generalidade de evidências empíricas obtidas com esquemas concorrentes e com esquemas múltiplos. Esse tipo de integração pode ajudar a melhor compreender o contraste comportamental sob a ótica da Lei da Igualação Generalizada (Baum, 1974).

Método geral

Sujeitos

Quatro pombos (P1, P2, P3 e P4), experimentalmente ingênuos, com aproximadamente seis meses de idade no início do experimento, foram mantidos a $80\% \pm 15g$ de seu peso livre durante todo o experimento. Cada pombo era mantido em uma gaiola individual e com acesso livre à água.

Equipamento

Foram utilizadas duas caixas de condicionamento operante com a mesma metragem (medindo 45 cm de altura x 55 cm de largura x 45 cm de profundidade, com tampa medindo 48 cm x 56 cm). As caixas continham três discos de acrílico de 2,5cm de diâmetro, podendo ser iluminados nas cores azul, verde, vermelha e branca, e um comedouro abaixo do segundo disco. Para este experimento foram utilizados apenas o disco central, localizado acima do comedouro. Os demais discos permaneceram desligados nos dois experimentos.

A programação do experimento e a coleta dos dados foram realizadas utilizando o *software MED-PC® IV*. Para organização e análise de dados foi utilizado o *software Microsoft Office® 2013* em um *notebook* da marca *CCE®*, processador *intel® i7*, 8gb de memória RAM com sistema operacional *Microsoft Windows® 8*.

Ambiente

Os pombos foram mantidos em um biotério, com iluminação artificial automática (12 horas de luz ligada e 12 horas desligada), exaustores, e cada um tinha sua gaiola individual. Cada gaiola foi forrada com jornais, trocados diariamente, e continha um bebedouro e um comedouro.

Procedimento

O presente experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso Animal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília. As sessões ocorreram após cada animal recuperar o peso experimental, considerando que em algumas sessões experimentais longas a maioria dos pombos apresentavam ganho significativo de peso. Em média o intervalo entre sessões era de 48 a 72 horas. Os quatro pombos foram divididos aleatoriamente entre as duas caixas. Desta forma, os pombos P1 e P3 utilizaram a caixa 1, enquanto os pombos P2 e P4 utilizaram a caixa 2.

Pré-treino

No início de cada sessão, após um *blackout* inicial de 10 segundos, a luz do teto da caixa acendia juntamente com a luz do disco central. A resposta dos pombos de bicar o disco foi modelada com o esquema FR1, enquanto este estivesse iluminado na cor branca, para disponibilizar três segundos de acesso ao comedouro. Quando o comedouro era acionado, a luz da caixa se apagava e a luz do comedouro se acendia enquanto a comida estivesse disponível. Ao fim de quatro segundos o comedouro era desativado, sua luz era apagada e as luzes da caixa e do disco acendiam novamente.

A intermitência do reforço em razão fixa foi gradativamente aumentada (e.g FR 3, Fr 5 e assim por diante) até atingir um valor estabelecido por esquema VI 15 s. A programação do esquema contava com uma lista de 15 intervalos sorteados de maneira aleatória e sem reposição, de acordo com a progressão feita por Fleshler e Hoffman

(1962). Posteriormente os pombos foram expostos a um esquema múltiplo com dois componentes onde vigoravam dois esquemas VI sinalizados pelas luzes verde e vermelha. Gradativamente, o valor dos esquemas foi aumentado até ambos os componentes chegarem à frequência de 40 reforços por hora (*mult* VI 90 s VI 90 s). Para isso, foram programadas sessões diárias de 1 h e 36 min dividida em quatro fases.

Ao longo de cada fase, dois componentes sinalizados pelas cores verde e vermelha alternavam-se de maneira regular e sem ICI. Por exemplo, a sessão iniciava com o componente verde (C1), seguido do componente vermelho (C2) e pelo restante da sessão, ambos os componentes se alternavam de forma regular (eg., C1, C2, C1, C2). O fim de cada fase ocorria com quatro apresentações de cada componente o que determinava a duração da fase de 24 minutos. Cada componente durava 180 segundos e tanto o contador da duração dos componentes como o contador do esquema VI programado eram interrompidos quando o comedouro fosse acionado por quatro segundos. Dessa forma, o tempo de consumo do reforço foi excluído dos cálculos de taxa de respostas por minuto. Havia um período de *blackout* de 10 segundos no início da sessão e *blackouts* de 30 segundos entre o fim de cada fase e o início da fase seguinte onde as luzes da caixa e do disco se apagavam e as respostas no disco não produziam qualquer consequência.

O valor dos esquemas VI em cada componente foi gradativamente aumentado dentro da sessão. Por exemplo, nas duas primeiras fases de cada sessão vigorava uma intermitência menor de reforços (*mult* VI 15 s VI 15 s) e nas duas últimas fases uma intermitência maior (*mult* VI 20 s VI 20 s). Na sessão seguinte, nas duas primeiras fases eram adotadas as intermitências das duas últimas fases da sessão anterior e nas últimas fases era programada uma intermitência maior (*mult* VI 30 s VI 30 s). Os valores dos VI foram aumentados até atingirem o valor a ser adotado na linha de base, ou seja, na primeira hora de todas as sessões dos experimentos 1 e 2 (*mult* VI 90 s VI 90 s).

Os sujeitos passavam para as condições experimentais seguintes quando atendessem a dois critérios de estabilidade. Pelo critério de inspeção visual, as taxas de respostas em ambos os componentes não podiam apresentar tendência ascendente ou descendente por três sessões consecutivas. Pelo segundo critério, considerando que não havia diferença entre os componentes, o responder entre as duas contingências também deveria ser indiferenciado. Para mensurar a diferença, foram subtraídas as taxas de respostas no componente verde pelas taxas do componente vermelho das duas últimas fases e as diferenças entre as taxas não podiam ser maiores que +10 nem menores que -10 por três sessões consecutivas. Assim, quanto mais próxima de 1,0 for a diferença entre as taxas, menor a possibilidade de haver um viés maior por alguma das cores.

A sessão experimental

Para verificar os efeitos da duração dos componentes em interação com a frequência dos reforços utilizou-se uma sessão com duração de 6 hs. A escolha da duração total da sessão baseou-se no estudo de Todorov e cols. (1984), que encontrou maior sensibilidade comportamental às frequências e magnitude de reforços até a sexta hora, em uma sessão cuja duração total era de oito horas. Como o tempo de liberação de reforços é descontado dos contadores da duração do componente e do VI programado, e como havia variação na taxa de reforços ao longo da sessão, esse tempo poderia aumentar em até 20 minutos. A estrutura da sessão foi similar à do pré-treino, pois se iniciava com 10 segundos de *blackout*. Em seguida a apresentação dos componentes obedecia uma alternância regular e sem ICI.

A sessão foi dividida em duas fases, sendo a primeira hora de linha de base em que os dois componentes tiveram a mesma frequência de reforços. A primeira fase terminava por critério de tempo (1 hora) e a fase seguinte era constituída pelas cinco horas restantes em que a frequência de reforços do componente alterado era modificada. O

tempo de cada fase foi programado a partir do número de apresentações de cada componente. Como em cada condição experimental os componentes tinham uma duração diferente, foi definido um número de apresentações que totalizasse uma hora para cada uma das fases, conforme demonstrado na Tabela 1. Por exemplo, na sessão em que a duração dos componentes fosse 10 segundos, cada fase terminava com 360 apresentações de cada componente.

Ao término de cada hora havia um *blackout* de 30 segundos antes do início da fase seguinte. Ao longo de toda a sessão, um esquema múltiplo onde dois componentes se alternavam estava em vigor e em cada componente, um esquema de intervalo variável era sinalizado pelas mesmas cores utilizadas no pré-treino.

Experimento 1

O experimento consistiu em uma análise paramétrica-fatorial intrassujeito (4 x 2), em que foram manipulados quatro durações dos dois componentes e duas frequências de reforços de um dos componentes. Cada sessão correspondeu a uma condição experimental em que uma das quatro durações de componentes entrava em vigor durante toda a sessão (5, 10, 40 e 150 s), juntamente com uma nova frequência de reforços no componente alterado. É importante ressaltar que a primeira fase de cada sessão consistia em uma linha de base onde as frequências e magnitudes de reforços dos dois componentes eram as mesmas (*mult* VI 90 s VI 90 s), com três segundos de acesso a comida). A linha de base terminava por critério de tempo (1 hora) de acordo com número de apresentação dos componentes.

A frequência dos reforços foi manipulada intrassessão sempre utilizando uma razão de frequência de reforços de 2:1. Para isso, após a linha de base com, em média, 40 reforços/hr em cada componente, um dos componentes permanecia constante ao longo de toda a sessão (verde) e outro componente (vermelho) teria sua frequência de reforços

aumentada para 80 reforços por hora (VI 45 s) em uma sessão e diminuída na sessão seguinte para 20 reforços por hora (VI 180 s), conforme ilustrado na Tabela 1, a seguir. Na Condição 1, a sessão inteira se deu com a duração dos componentes de 10 segundos. Na mesma condição, o componente constante (verde) manteve a mesma frequência de reforços (VI 90 s) ao longo de toda a sessão enquanto que no componente alterado, após a linha de base, a frequência de reforços dobrava (VI 45 s). Na condição seguinte, em outra sessão, o componente alterado tinha sua frequência de reforços reduzida pela metade (VI 180 s). O mesmo procedimento se repetiu para as demais condições experimentais, totalizando oito sessões. Com cada uma das durações o componente alterado era mais rico em uma sessão e mais pobre na sessão seguinte. Também foi possível assegurar que tivessem o mesmo grau de exposição a essas combinações com cada duração dos componentes. Dessa forma, as frequências de reforços ricas e pobres eram intercaladas entre as sessões de modo similar ao procedimento de Todorov e cols. (1984;1986).

Tabela 1. Procedimento do Experimento 1, contendo o número de condições experimentais, suas respectivas durações de componentes, frequência de reforços do componente alterado em cada condição e apresentações de cada componente por hora.

Condição (sessão)	Duração dos componentes	VI do componente alterado	Componentes por hora
1	10 s	45	360
2	10 s	180	360
3	40 s	45	90
4	40 s	180	90
5	150 s	45	24
6	150 s	180	24
7	5 s	45	720
8	5 s	180	720

Resultados e Discussão

Na programação adotada os contadores de respostas e reforços dos dois componentes foram separados por hora. Para avaliar os efeitos das contingências programadas, foi calculada a taxa absoluta de respostas por minuto em cada componente por cada hora da sessão experimental. Apesar da necessidade de mensurar ambas as taxas de respostas, as alterações no responder do componente constante poderão indicar o grau de interação entre as contingências ao longo da sessão, considerando que a frequência dos reforços neste componente sempre permaneceu constante. Para empregar os critérios descritivos da literatura, no presente estudo, considerou-se *contraste total* as situações em que a taxa de respostas no componente constante apresentou uma tendência oposta à taxa de do componente alterado em todas as horas da sessão, após a primeira hora. Considerou-se *contraste local* quando o mesmo efeito é obtido por, pelo menos uma hora após a linha de base, seguido de uma posterior reaproximação das duas taxas de respostas.

A Figura 1 mostra a taxa de respostas/min dos quatro sujeitos em cada condição experimental. Em geral, na primeira hora de sessão, houve sobreposição das taxas de respostas nos dois componentes devido à equidade de reforços entre os dois componentes. No entanto, as sessões em que o componente alterado era mais rico antecederiam aquelas em que esse mesmo componente foi mais pobre e talvez isso tenha gerado algum efeito da história experimental. Por exemplo, nas sessões em que as durações dos componentes de 5 e 40 s eram repetidas pela segunda vez e com componente alterado mais pobre, houve uma separação das taxas de respostas desde a primeira hora de sessão. Nesses casos, a repetição do estímulo anteriormente emparelhado com um esquema mais rico pode ter gerado esse efeito para os sujeitos P1, P2 e P3.

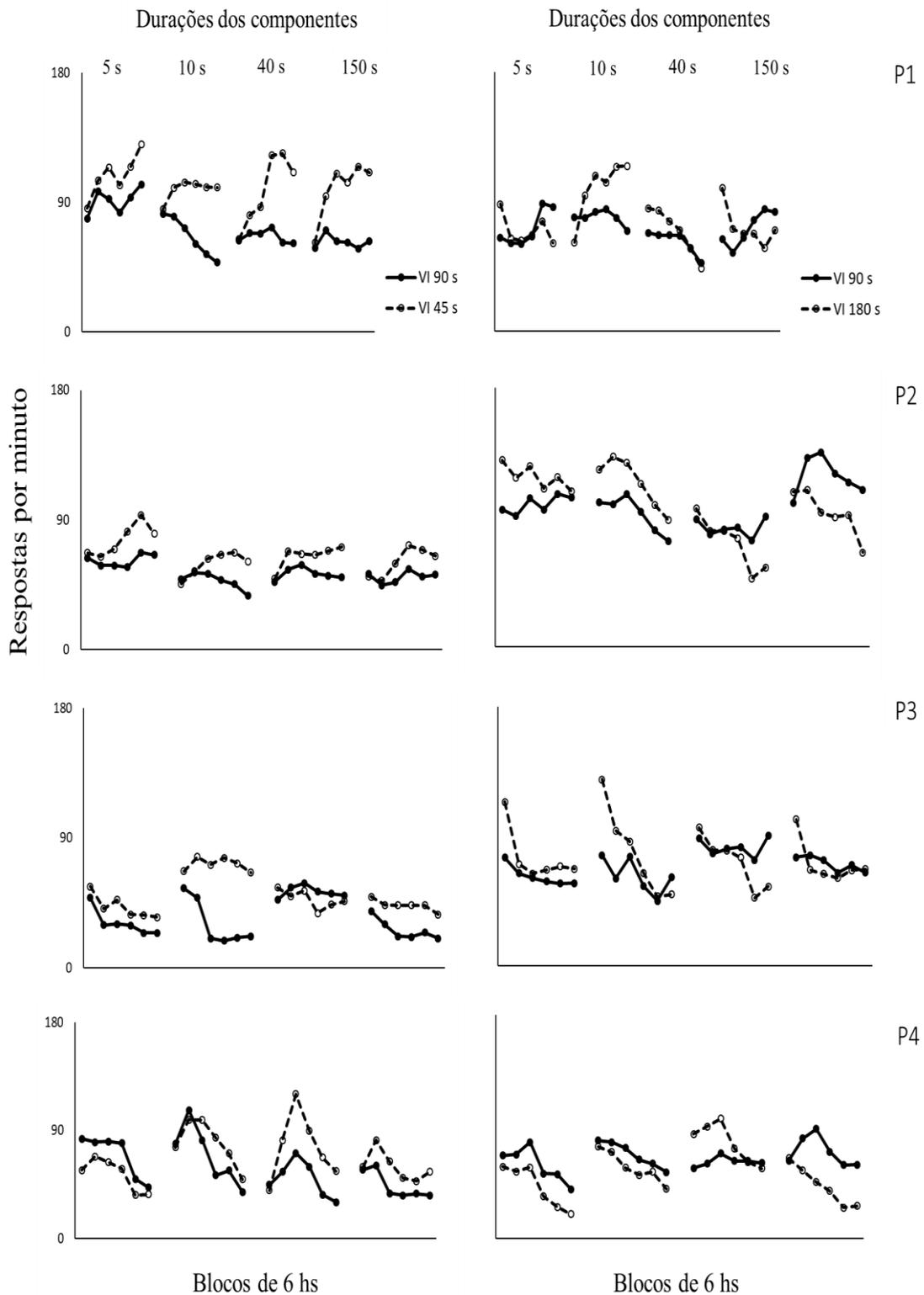


Figura 1. Taxa de respostas por minuto para os quatro pombos. Dados agrupados em blocos de 6 horas, correspondentes às sessões onde a duração dos componentes foi manipulada. Os painéis da coluna esquerda contém dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais rica (VI 45 s). Os painéis da coluna direita contém dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais pobre (VI 180 s).

Nas condições onde a duração dos componentes era de 10 s e quando o componente alterado era mais rico (VI 45 s) houve contraste negativo para três pombos (P1, P2 e P3). Com as demais durações de componentes, houve separação das taxas de respostas dos dois componentes sem que houvesse uma alteração maior do responder no componente constante. Nas condições em que o componente alterado era mais pobre (VI 180 s) não houve efeito sistemático da manipulação das durações dos componentes. Portanto, o contraste negativo foi o único efeito sistemático encontrado apesar do efeito ter ocorrido apenas com a duração de 10 s. Com a outra duração de componentes mais curta (5 s), a indução foi o padrão predominante, talvez devido à ausência do ICI, pois os resultados são similares aos de Todorov (1972) que também não adotou ICI.

A taxa relativa de respostas é outra medida comumente usada nos estudos de contraste comportamental. No presente estudo, a exemplo do que foi feito em outros estudos (Shimp & Weathley, 1971; Todorov, 1972), o cálculo consistiu na divisão da taxa de respostas do componente constante pela soma das taxas dos dois componentes em cada fase da sessão. Em uma escala de 0,0 a 1,0 valores acima 0,5 indicam maior frequência de respostas do componente constante em relação ao componente alterado. Assim, quando o componente alterado for mais rico em reforços pode-se obter frequência relativa abaixo 0,5. De modo inverso, quando o componente alterado for mais pobre em reforços uma frequência acima 0,5 indicaria sensibilidade do responder no componente constante às manipulações em outro componente.

Reynolds (1961), sugeriu a normatização dos dados dividindo a taxa de respostas dos dois componentes de cada sessão pela taxa da última sessão da linha de base. Dessa maneira é possível ter uma medida das mudanças das taxas na fase de teste em relação à fase em que o comportamento se encontrava estável. Nos primeiros estudos sobre resistência comportamental, Nevin (1974) adotou uma medida relativa que detecta

mudanças proporcionais à linha de base. Em seu estudo, um dos componentes era associado a maiores taxas ou magnitude do reforço (componente rico). O outro componente era considerado mais pobre por estar associado a menores proporções de reforços. As sessões de linha de base prosseguiram até que o responder dos pombos tornou-se estável. Na fase de testes eram programadas operações disruptivas, através da manipulação dos níveis de saciação (alimento livre antes de cada sessão ou no ICI) ou da suspensão dos reforços produzidos pela resposta (extinção).

A medida de proporção é comumente obtida dividindo a taxa de respostas de cada fase da sessão pela taxa média das últimas sessões da linha de base. Valores iguais em torno 1,0 indicam que em determinada fase a taxa foi similar àquelas da linha de base, portanto não teria sofrido alteração em função de mudanças na frequência de reforços do componente alterado. Valores acima e abaixo de 1,0 indicam mudanças no comportamento relativas à linha de base. Ainda, segundo Nevin (1974) o componente cujo estímulo discriminativo esteve associado a uma maior densidade de reforços apresentou valores mais próximos de 1,0, ou seja, apresentou maior resistência às operações disruptivas pois mudou menos em relação à sua linha de base.

A medida de proporção de mudança pode contribuir também para o estudo das interações entre esquemas. Por exemplo, McSweeney (1982) também utilizou uma medida relativa ao subtrair a taxa de respostas do componente constante na fase de teste da taxa na linha de base. A autora verificou que quando a duração dos componentes era mais curta o responder no componente constante apresentava maiores mudanças relativas à linha de base. No presente estudo, a proporção de mudança também foi calculada somente para o componente constante. Entretanto, optou-se por calcular a proporção de mudança com base na taxa relativa de respostas pois dessa forma o aspecto visual dos dados apresentam menor variabilidade. Além disso, a taxa relativa de respostas é uma

medida de alocação do comportamento mais concisa, que resume duas curvas de aprendizagem em apenas uma.

A Figura 2 mostra os dados de proporção de mudança para os quatro pombos ao longo das cinco horas em que a frequência de reforços no componente alterado foi manipulada. O cálculo foi feito dividindo a taxa relativa de respostas do componente constante de cada uma das cinco horas pela taxa relativa da primeira hora do mesmo componente, em que as frequências de reforços nos dois componentes eram idênticas (*mult* VI 90 s VI 90 s). Cada uma das linhas mostra como a proporção de mudanças do componente constante foi afetada pela duração dos componentes. Quando o componente alterado era mais rico em reforços, as maiores alterações do responder em relação à linha de base foram produzidas quando a duração dos componentes era mais curta. Em geral, as durações de 5 s e 10 s produziram maiores decréscimos na proporção de mudança do que as demais condições. O sujeito P1 apresentou uma elevação da proporção de mudança com a duração dos componentes de 5 s, provavelmente devido à indução positiva, visível na Figura 1. Para os sujeitos P2 e P3 as quedas foram maiores na Condição 1 e para o P4 houve queda da proporção em as condições, contudo a queda foi maior na última hora para as condições 1 e 7. Quando o componente alterado era mais pobre em reforços as maiores mudanças proporcionais à linha de base também ocorreram com as menores durações dos componentes para dois pombos (P2 e P4), apesar dos resultados serem menos sistemáticos. Tais resultados sugerem que componentes de duração mais curta favorecem maiores mudanças na taxa de respostas relativas à linha de base ainda que as mudanças se devam não a uma operação disruptiva, mas pela interação entre componentes, quando apenas um deles tem sua frequência de reforços alterada.

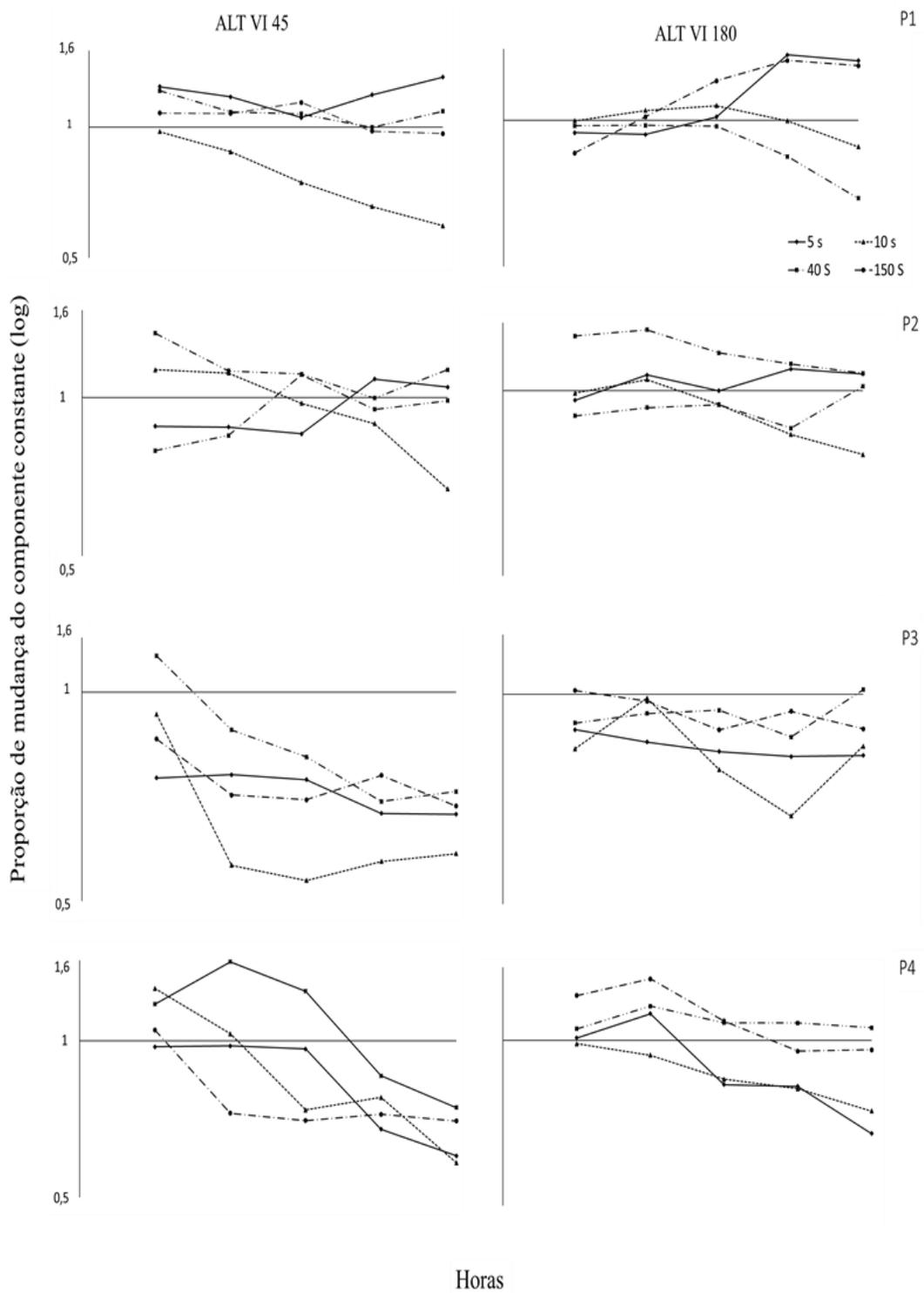


Figura 2. Proporção de mudanças do componente constante ao longo das últimas cinco horas de cada condição experimental. Os painéis da coluna esquerda mostram os dados das condições em que o componente alterado tinha uma maior frequência em reforços e nos painéis da coluna direita, quando o componente alterado tinha uma menor frequência em reforços. As cinco linhas de cada painel mostram a proporção de mudança obtida com cada duração dos componentes

Nos resultados do Experimento 1, observou-se pouco efeito de contraste comportamental, principalmente quando a duração dos componentes era de 10 s. No caso, o aumento de reforços no componente alterado esteve relacionado a uma queda no responder de três sujeitos, apresentando um efeito similar ao contraste negativo também observado por McSweeney e Melville (1991) que encontraram maior magnitude do contraste com durações dos componentes entre 10 s e 30 s, em um estudo com ratos. Os mesmos autores também encontraram tanto a indução positiva como a negativa com durações de componentes muito curtas, ou seja, menores do que 10 s

A falta de sistematicidade dos dados provavelmente se deve a certos aspectos metodológicos. O primeiro deles diz respeito à maneira como a linha de base foi programada. Durante a primeira hora de cada sessão ambos os componentes tinham a mesma frequência de reforços e as mesmas durações dos componentes. Embora as taxas de respostas estivessem bem próximas durante a primeira hora e apresentassem mudanças nas cinco horas seguintes, na maioria das sessões, a linha de base terminava por critério de tempo apenas. O fato de inserir a linha de base na mesma sessão em que as duas principais variáveis independentes do estudo foram manipuladas pode ter dificultado a diferenciação entre estado estável do comportamento e estados transitórios. Além disso, o fato de que a linha de base terminava apenas por critério de tempo, não garantiu a estabilidade do comportamento antes do início das horas de testes, o que obscurece os efeitos tanto da alteração da frequência de reforços como da manipulação paramétrica das durações dos componentes.

O critério de estabilidade é importante pois torna possível a comparação entre diferentes condições experimentais. Em delineamentos intra sujeito é relevante que na condição de controle seja determinado dentro de qual amplitude pode haver variação e, dentro dessa amplitude, o responder não deve apresentar tendência crescente ou

decrecente por tempo suficiente para ser considerado estável (Iversen, 2013). O critério de estabilidade também é importante para que se possa delimitar o fim de um estado comportamental transitório. Em outras palavras, é necessário identificar o momento da fase de teste em que o estado transitório se dissipa quando as tendências de mudanças diminuem.

As sucessões entre a condição de controle (e.g. linha de base) e condição de teste devem se repetir e durar tempo suficiente para produzir e replicar o efeito completo que se pretende investigar. Em certos casos, justifica-se o uso do delineamento A-B quando o efeito tende a se dissipar em situações onde o organismo é exposto repetidas vezes à condição de teste (Iversen, 2013). Por exemplo, as exposições repetidas às horas de teste podem atenuar o efeito de contraste comportamental tanto em sessões longas como em sessões curtas (McLean & White, 1982; Reynolds, 1961). Nos experimentos subsequentes do presente estudo foi necessário separar a linha de base e testes em sessões diferentes, além de mudar os estímulos discriminativos dos componentes daqueles utilizados na linha base para tornar mais evidente as diferenças entre as condições de controle e de teste (Weiner, 1964; Experimentos 2 e 3).

Por fim, o delineamento empregado nos dois primeiros experimentos do presente estudo foi definido como A-B considerando que cada sessão longa de teste corresponde a uma nova condição experimental onde vigorava uma nova duração dos componentes associada a mudanças no componente alterado tornando-o mais rico ou mais pobre do que o componente constante. No Experimento 1, embora cada sessão iniciasse com a mesma frequência de reforços nos dois componentes, nas horas seguintes a razão de reforços adotada (2:1) pode não ter sido discrepante o suficiente para a produção do contraste comportamental, tendo em vista que em alguns momentos os intervalos entre reforços nos dois componentes ainda fossem muito próximos.

Experimento 2

O Experimento 1 não replicou precisamente os dados da literatura, provavelmente devido a três aspectos metodológicos. O primeiro deles diz respeito ao papel dos estímulos discriminativos, já que apenas uma cor vigorava durante as apresentações do componente alterado. Portanto, o mesmo estímulo ora estava correlacionado a uma baixa frequência de reforços, ora com uma alta frequência. Em algumas sessões é possível notar que, embora a frequência de reforços naquela condição fosse mais baixa do que no componente constante, por quase metade sessão as taxas de respostas de dois sujeitos foram maiores no componente mais pobre. Tal efeito possivelmente se deve à história experimental da sessão passada, quando a cor vermelha sinalizava o componente alterado quando o mesmo era mais rico. Além disso, havia uma linha de base na própria sessão cujos estímulos de ambos os componentes eram os mesmos nas horas seguintes, quando a frequência de reforços de um dos componentes era manipulada.

Embora alguns estudos tenham utilizados apenas duas cores, cada uma delas estava associada exclusivamente a uma frequência maior ou menor de reforços (Terrace, 1966; Todorov, 1972; Todorov & Ferreira, 1975, Williams, 1971). Portanto, faz-se necessário estabelecer uma cor específica para as situações em que o componente alterado for mais rico em reforços e outra cor para quando o mesmo componente for mais pobre. Dessa forma, a alternância com o componente constante, cuja cor será sempre a mesma, pode aumentar a discriminação das mudanças no componente alterado.

Uma das razões pela qual pouco efeito de contraste foi encontrado no Experimento 1 pode ser a forma como a frequência relativa de reforços foi manipulada. Por exemplo, Mackintosh (1972) expôs pombos a um esquema *mult* VI 60 s EXT (Experimento 1) e *mult* VI 60 s VI *x*, onde o componente alterado era mais rico durante um certo número de

tentativas e mais pobre em outras tentativas (Experimento 2). Foi manipulado o intervalo entre tentativas (ITI) ao dividir os pombos em dois grupos, o primeiro com ITI curtos (10 s) e o segundo com ITI longos (90 s) e verificou que quando o intervalo entre tentativas diminuía a discriminabilidade dos componentes aumentava. Para o autor, quanto mais curtos forem os ITI maior é a densidade total de reforços e isso contribui para uma melhor discriminação entre os componentes, o que resulta em um contraste comportamental mais evidente. Da mesma forma, no presente estudo, no Experimento 1 havia um *blackout* entre cada hora da sessão experimental o que pode ter tido efeito disruptivo da mesma natureza sobre o responder além de reduzir a densidade total de reforços da sessão. Uma característica dos primeiros estudos sobre a interação entre esquemas é a mudança brusca na contingência vigente no componente alterado. Assim, o contraste ocorre em situações onde a mudança na frequência de reforços entre os componentes era mais discrepante (e. g. Reynolds, 1961; Schwartz, Hamilton & Silbeberg, 1975).

Por exemplo, no Experimento 1, o que pode ter dificultado a ocorrência do contraste comportamental foi a proximidade das frequências de reforços nos componentes. Segundo Killeen (2014), os primeiros estudos voltados à investigação da sensibilidade do responder às mudanças da frequência relativa de reforços em esquemas múltiplos utilizavam razões de reforços entre componentes maiores. Por exemplo, Todorov (1972) observou maior taxa relativa de respostas no componente três vezes mais rico, portanto utilizando a razão 3:1. Resultados similares foram obtidos por Charman e Davison (1982) utilizando a mesma razão, em seu Experimento 3. Entretanto, as taxas relativas mais altas, bem como os efeitos de contraste mais evidentes, foram observadas em situações em que se utilizou razões mais extremas, por exemplo 4:1 ou ainda mais discrepantes (Lander & Irwin, 1968; Shimp & Wheatley, 1971).

Objetivos

No Experimento 1, a razão de 2:1 pode não ter sido suficiente para que os sujeitos pudessem discriminar mudanças na frequência relativa de reforços. Em alguns momentos da sessão longa ambos os componentes podem ter intervalos entre reforços muito próximos, o que dificulta a diferenciação entre os componentes. Nesses casos, o tipo de interação mais observado foi a indução, principalmente negativa, devido à saciedade que tende a ocorrer após a liberação do centésimo reforçador na sessão. Portanto, justifica-se o emprego da razão de 4:1, utilizada por Shimp e Wheatley (1972), com fins de obter efeitos maiores da manipulação paramétrica da duração dos componentes. Outro objetivo é verificar as mudanças na taxa relativa do componente constante nas sessões de teste, após a estabilidade do comportamento ser atingida em uma sessão de linha de base implementada entre as sessões de teste.

Procedimento

Os pombos utilizados foram os mesmos do Experimento 1. Em geral, a programação e a duração das sessões experimentais foram as mesmas adotadas no primeiro experimento, com algumas modificações. Foi programada uma sessão de linha de base, que deveria preceder cada sessão de teste, em que havia um esquema misto com dois componentes, ambos com a frequência de 30 reforços/h (*mix* VI 120 s VI 120 s). Ambos os componentes, sinalizados pela cor branca, se alternavam a cada 30 s. A sessão durava 6 hs e o comportamento alvo foi considerado estável por dois critérios: 1) quando a taxa relativa do componente constante nas últimas duas horas da sessão encontrava-se na amplitude entre 0,45 e 0,55; 2) quando a taxa absoluta de respostas dos dois componentes estava acima de 20 Respostas/min, nas duas horas finais da sessão. As sessões de teste também tinham 6 hs de duração e ambos os componentes foram apresentados com diferentes frequências de reforços desde a primeira hora da sessão.

Nas sessões de teste, o componente constante era sinalizado pela mesma cor da linha de base (luz branca) e teve sua frequência de reforços mantida (VI 120 s). O componente alterado era sinalizado pela cor vermelha quando a sua frequência de reforços era quatro vezes mais rica do que a do componente constante (VI 30 s), e pela cor verde quando era quatro vezes mais pobre (VI 480 s). Foram utilizadas quatro durações de componentes (5 s, 10 s, 40 s 300 s) sendo que durações longas e curtas eram intercaladas entre as sessões. Conforme mostra a Tabela 2, nas primeiras quatro sessões, uma sessão cuja duração dos componentes era curta (10 s) era sucedida por uma sessão em que os componentes tinham a maior duração (300 s).

Tabela 2. Procedimento do Experimento 2, contendo o número de condições experimentais, intercaladas com a linha de base. Da segunda à quarta coluna estão as respectivas durações de componentes, valores do VI no componente alterado e número de apresentação de componentes por hora.

Condição (sessão)	Duração dos componentes	VI do componente alterado	Componentes por hora
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
1	10 s	VI 30 s	360
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
2	300 s	VI 480 s	12
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
3	10 s	VI 480 s	360
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
4	300 s	VI 30 s	12
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
5	40 s	VI 480 s	90
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
6	5 s	VI 30 s	720
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
7	40 s	VI 30 s	90
Linha de Base	90 s	VI 120 s	40
8	5 s	VI 480 s	720

O mesmo ocorreu com as quatro sessões restantes em que uma duração mais longa (40 s) se intercalou com uma duração mais curta (5 s). Entretanto, cada sessão de teste era precedida de uma sessão de linha de base, totalizando entre 16 e 20 sessões para cada pombo para a conclusão do experimento, pois quando os critérios não eram atingidos a sessão de linha de base era repetida.

Como no Experimento 1 não foi encontrada diferença sistemática entre os resultados obtidos com as durações de 40 s e 150 s, optou-se por utilizar uma duração maior (300 s), sendo esta a duração utilizada por Todorov (1972) que produziu menor taxa relativa de respostas no componente mais rico. Dessa forma, o emprego de durações de componentes muito longos (300 s) poderia diminuir ainda mais discriminabilidade dos reforços do que a duração de 150 s.

Outro aspecto metodológico modificado foi o valor da frequência de reforços do componente constante, que passou a ser o VI 120 s. A mudança se deve ao fato de que ao utilizar a razão de reforços de 4:1 pode antecipar possíveis efeitos de saciação nas sessões em que o componente alterado for o VI 30 s. Nessas circunstâncias, a ocorrência de um número superior a 100 reforçadores poderia ocorrer entre a primeira e segunda hora de sessão, acarretando na queda do responder em ambos os componentes e diminuindo os efeitos de contraste comportamental (Reynolds, 1968).

Resultados e discussão

A Figura 3 mostra taxa absoluta de respostas para os quatro pombos. Os dados de modo geral, revelam efeitos de contraste positivo e negativo em quase todas as condições em comparação com os dados do Experimento 1. Entre as sessões de teste estão os dados de cada retorno à linha de base. Nesse caso, os dados mostrados são da última hora das sessões, quando o comportamento alvo havia atingido a estabilidade. Os painéis da esquerda contêm dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais rica (VI 30 s). Com as durações de componentes de 10 s e 40 s

houve contraste negativo inicial com uma maior separação das taxas de respostas entre a primeira e segunda hora de sessão.

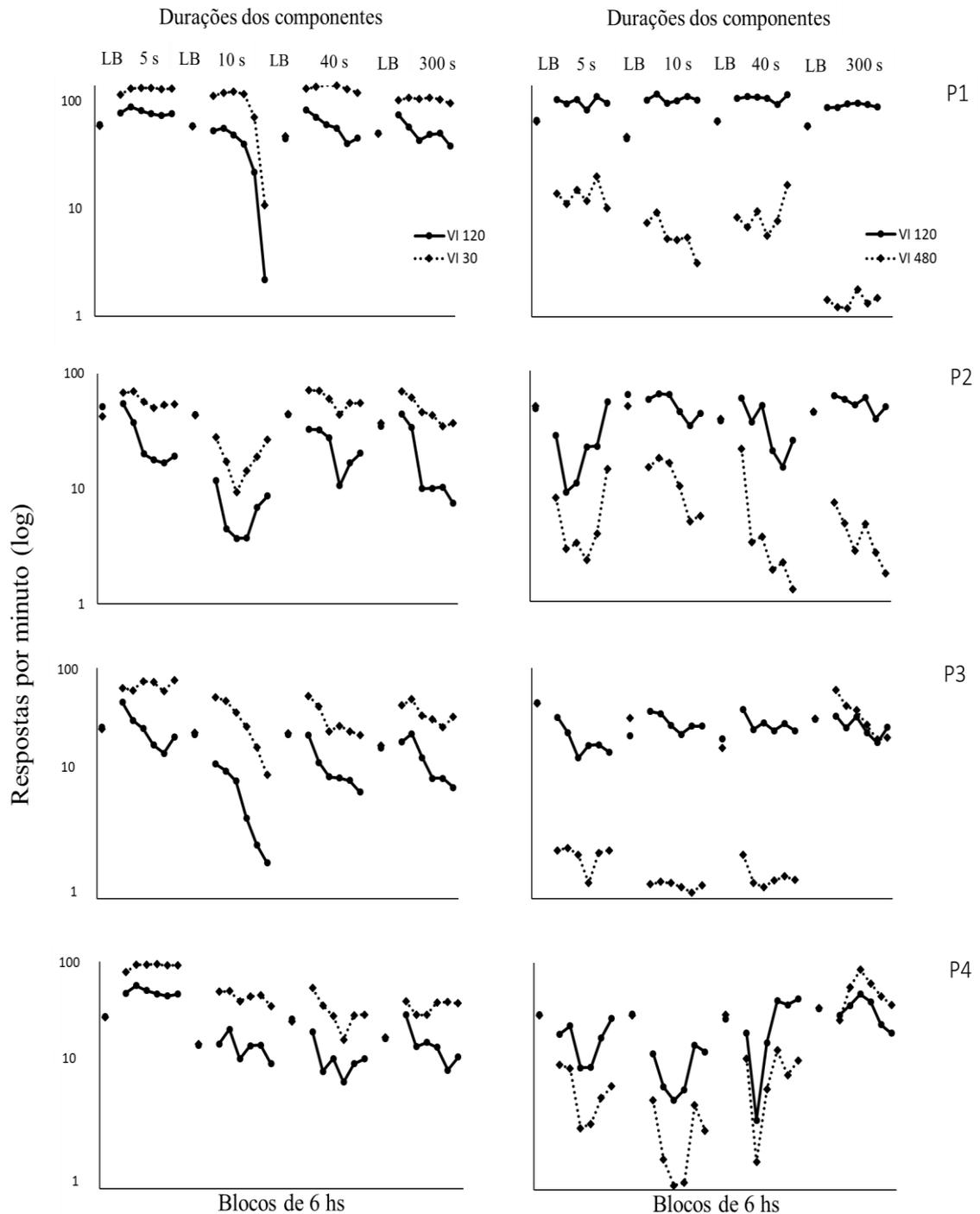


Figura 3. Taxa de respostas por minuto para os quatro pombos. Dados agrupados em blocos de 6 horas, correspondentes às sessões onde a duração dos componentes foi manipulada. Entre cada bloco estão os dados da última hora de sessão de linha de base. Os painéis da coluna esquerda contém dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais rica (VI 30 s). Os painéis da coluna direita contém dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais pobre (VI 480 s).

Enquanto efeito transitório, o contraste inicial se dissipou a partir da quarta hora (P1), da segunda hora (P2 e P3). Com a duração de 10 s, o sujeito P4 apresentou contraste negativo total, com a queda contínua da taxa de respostas no componente constante até o fim da sessão. Com a duração de 40 s, os dados do mesmo pombo mostram um contraste na primeira hora de sessão e queda no responder juntamente com o componente alterado. Todos os pombos apresentaram indução negativa mais evidente após a terceira hora, provavelmente devido à saciação, considerando que nessas sessões a densidade total de reforços é maior.

Apesar da tendência à indução negativa na metade final das sessões, para três pombos ainda houve uma certa diferenciação entre as taxas. Tais resultados sugerem que, apesar da saciação, as propriedades discriminativas dos componentes exerceram controle sobre os responder dos sujeitos ao longo das sessões. A indução negativa é mais nítida nos resultados do P1, com a sobreposição e queda das taxas de respostas nos dois componentes nas duas horas finais da sessão cuja duração dos componentes era de 10 s.

Os painéis da coluna direita contêm dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais pobre (VI 480 s). Com a duração de 5 s houve contraste positivo total para o P1, enquanto que P2 e P3 apresentaram contraste positivo local entre a terceira e quarta hora. Para o P2 a indução positiva é o tipo predominante de interação entre esquemas no início e no fim da sessão e, para P3, houve contraste total, mesmo considerando que ambas as taxas apresentaram queda em relação à linha de base. Com a duração de 10 s os sujeitos P1, P2 e P3 apresentaram contraste positivo total, enquanto que para o P4 houve contraste positivo local na primeira e sexta hora de sessão. Resultados similares foram observados com a duração de 40 s, com contraste total para P1 e P3 e local para P3. A duração mais longa (300 s) produziu resultados mais assistemáticos.

A Figura 4 mostra o log da proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante em relação a linha de base. Os valores mais próximos de 1,0 indicam menor mudança da taxa em relação à linha de base, portanto, uma característica comum a todos os sujeitos é que a duração de componente de 300 s produziu as taxas relativas que apresentaram menores mudanças. Nas sessões com o componente alterado mais rico, a duração de componente que produziu maiores proporções de mudança foi a de 10 s, o que tem relação com o contraste negativo que todos os pombos apresentaram com essa duração. Quando o componente alterado era mais pobre, houve elevação das taxas para todos os sujeitos sem, contudo, revelar diferença sistemática quanto à manipulação das durações dos componentes. Portanto, a taxa relativa de respostas do componente constante calculada enquanto proporção da linha de base revelam aspectos dos dados correspondentes às manipulações da duração dos componentes. Por exemplo, na Figura 4 torna-se visível os efeitos da duração de 10 s quando o componente alterado era mais rico, pois nesses casos a taxa relativa apresentou maiores mudanças negativas em relação à linha de base.

Embora, não tenha havido resultado sistemático quando o componente alterado era mais pobre, em todas as condições a duração de 300 s produziu taxas relativas com menores mudanças relativas à sua linha de base. Em seguida, quando esses resultados são plotados em dados médios dos quatro pombos é possível notar diferenças entre os dados de taxa relativa e da mesma medida normatizada como proporção da linha de base. Na Figura 5, no painel da direita, não há diferença sistemática entre as médias das taxas relativas obtidas com as durações de 5, 10 e 40 s quando o componente alterado era mais rico. Apenas a duração de 300 s produziu as menores taxas relativas com maior desvio padrão, por se tratar do conjunto de dados com maior variabilidade.

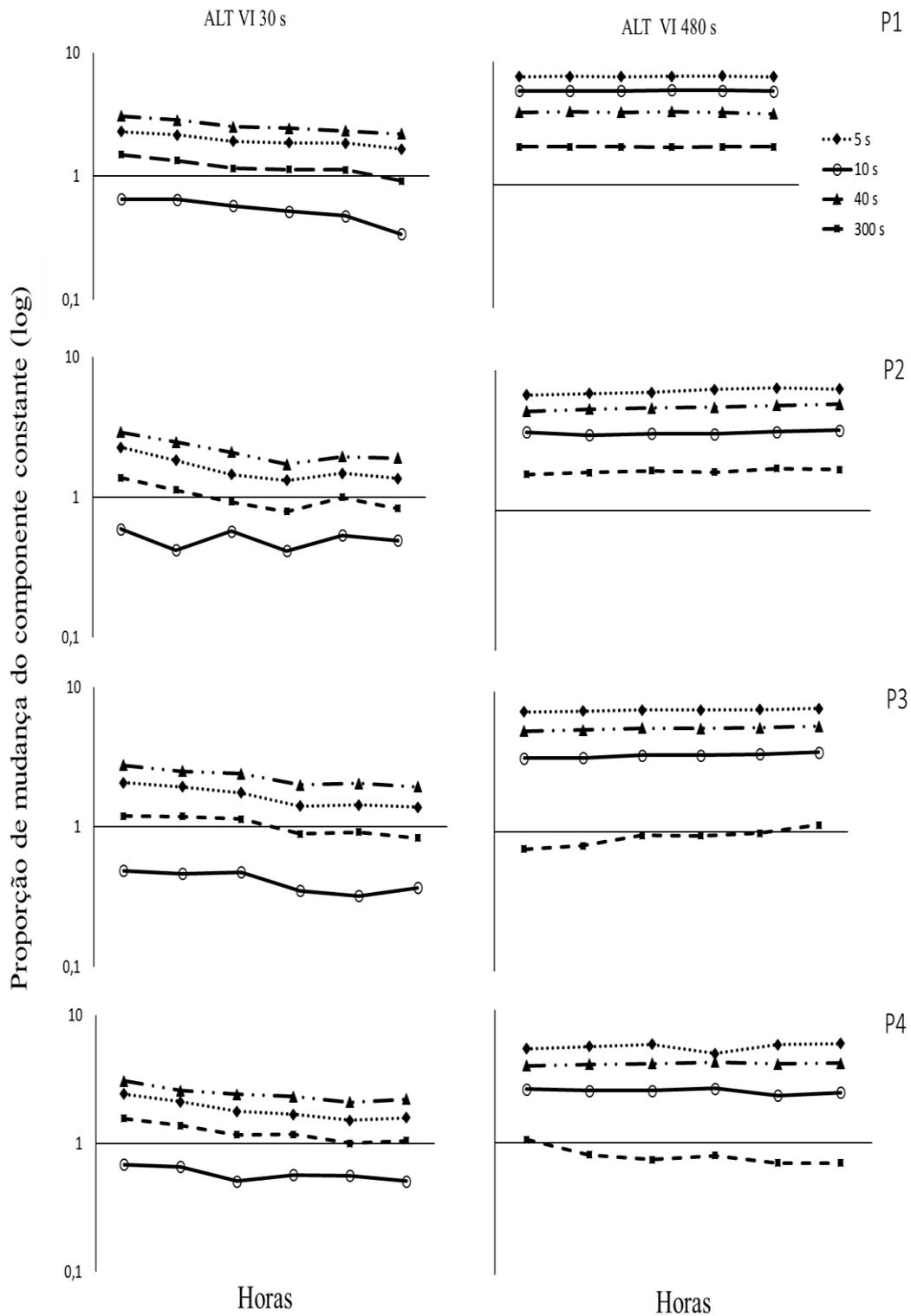


Figura 4. Log da Proporção de mudança da taxa relativa de respostas para os quatro pombos. Dados agrupados em blocos de 6 horas, correspondentes às sessões onde a duração dos componentes foi manipulada. Os painéis da coluna esquerda contém dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais rica (VI 30 s). Os painéis da coluna direita contém dados das sessões onde a frequência de reforços do componente alterado era quatro vezes mais pobre (VI 480 s).

Na Figura 5, a média simples da taxa relativa também não mostra diferença entre todas as durações utilizadas quando o componente alterado era mais pobre. Por outro lado, no painel da direita, com os dados normatizados torna-se visível o efeito, pois com a duração de 10 s foram observadas as maiores proporções de mudança positivas e negativas, conforme o componente alterado tornava-se mais pobre ou mais rico. Também é mais visível a diferença calculada como proporções de mudanças obtidas com as durações de 5, 10 e 40 s, quando o componente alterado era mais pobre. Além disso, é possível verificar que a duração de 300 s produziu as taxas relativas com menores mudanças relativas à linha de base.

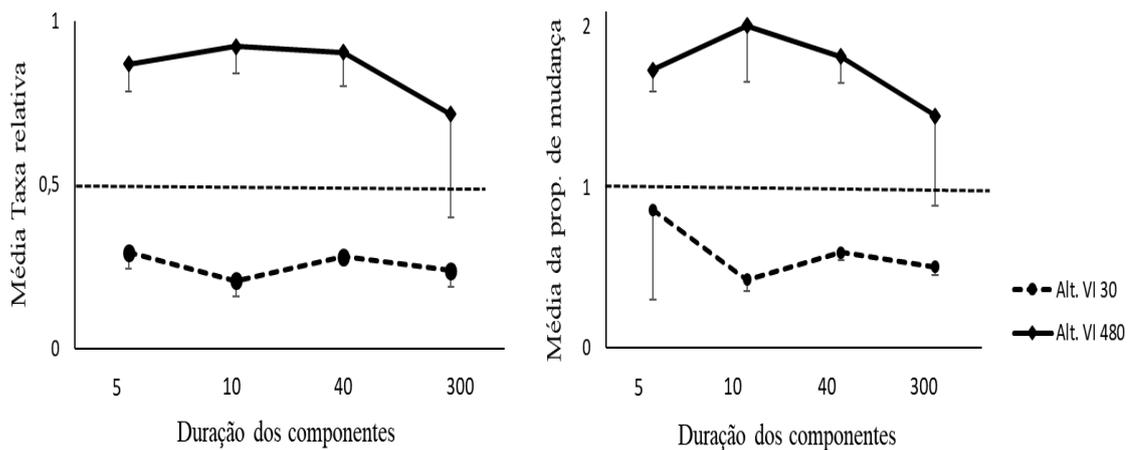


Figura 5. Média e desvio padrão da taxa relativa (painel da esquerda) e da proporção de mudança (painel da direita) do componente constante para os quatro pombos. Os dados médios foram obtidos com cada uma das durações de componentes, em função das mudanças na frequência de reforços do componente alterado.

No Experimento 2, foi possível verificar um efeito mais claro da manipulação da duração dos componentes, se comparado ao Experimento 1. Na taxa absoluta de respostas, a duração dos componentes que apresentou menos mudança e maior variabilidade dos dados foi a de 300 s, resultado similar ao de estudos que utilizaram a mesma duração (Charman & Davison, 1982; Todorov, 1972). Componentes de duração longa podem tornar os efeitos do esquema anterior remotos ao ponto de reduzir a

interação entre componentes. No estudo de Todorov e Ferreira (1975) quatro pombos foram expostos a um esquema *mult* VI 60 s VI 180 s em duas condições onde foi manipulada a duração dos componentes. Na primeira condição a duração dos componentes era de 10 s e, na segunda condição, 180 s. A exposição às frequências de reforços e às durações de componentes foram replicadas primeiramente com *Time out* (TO) separando os componentes e, posteriormente, sem o TO. Os autores verificaram que houve uma maior sensibilidade á frequência de reforços com a duração de 10 s, com maiores taxas de respostas no componente em que vigorava o VI 60 e menores taxas com VI 180 s, principalmente quando não havia TO entre os componentes. Quando os componentes tinham uma duração mais longa (180 s) as taxas de respostas praticamente permaneciam indiferenciadas independentemente de haver ou não TO entre os componentes. Portanto, assim como no presente estudo, mesmo sem haver qualquer tipo de separação temporal entre os componentes, durações acima de 180 s tende a reduzir a interação entre esquemas (Killeen, 1972; McLean, 1995; McSweeney & Melville, 1991).

Ainda com relação à taxa absoluta de respostas, outro aspecto importante a ser discutido é a adequação da linha de base em dois aspectos: 1) enquanto condição separada da fase de testes; 2) a densidade de reforços mantidas no componente constante para que se possa produzir contraste comportamental. Quanto ao primeiro aspecto, o fato de separar a linha de base da condição de teste adotando critérios mais precisos de estabilidade contribuiu para atenuar os efeitos de história das sessões anteriores, como ocorreu no Experimento 1. Essa modificação também contribuiu para avaliar, de maneira mais fidedigna, as mudanças relativas à linha de base. Os resultados sugerem que a medida de proporção da mudança, primeiramente adotada por Reynolds (1961) e posteriormente aprimorada em estudos de resistência comportamental (Nevin, 1974; Nevin e cols., 1992) pode também ser uma forma eficaz de normatização da taxa relativa.

No caso do presente estudo, a plotagem da proporção de mudança com base na taxa relativa, ao invés da absoluta, pôde revelar mais claramente as mudanças no responder em função das manipulações da duração dos componentes.

Quanto ao segundo aspecto, a densidade de reforços adotada na linha de base e mantida para o componente constante pode ser calibrada de modo que possa potencializar o efeito de contraste por tornar os componentes mais discrepantes na fase de teste. Existem evidências empíricas de que maiores diferenças entre a taxa de reforços do componente alterado da linha de base e fase de teste tendem a produzir maior contraste comportamental (Bloomfield, 1967; McSweeney, Dougan, Higa & Farmer, 1986). Em seu estudo Spealman e Gollub (1974), manipularam essa variável utilizando oito pombos como sujeitos experimentais divididos em dois grupos: No Grupo 1, quatro pombos expostos uma linha de base com maior taxa de reforços (*mult VI 30 s VI 30 s*), e, em seguida, a uma fase de teste em que o componente alterado não provia reforços (*mult VI 30 s EXT*). No Grupo 2, havia uma menor taxa de reforços na linha de base (*mult VI 180 s VI 180 s*) e na fase de teste os quatro pombos eram expostos a um *mult VI 180 s EXT*. Os autores encontraram maior contraste no Grupo 1 onde havia maior taxa de reforços na linha de base, o que ressalta o papel da estabilidade comportamental adquirida sob uma taxa de reforços alta o suficiente para que, na fase de teste, o comportamento de cada sujeito entrasse em contato com a discrepância entre os componentes.

No Experimento 2, o fato de utilizar uma taxa intermediária de reforços (*VI 120 s*) consistiu em uma tentativa de minimizar tanto os possíveis efeitos de saciação como os de extinção. Por se tratar de sessões experimentais longas, o comportamento alvo poderia alcançar a estabilidade com uma frequência mais baixa de reforços para os dois componentes (e.g. *VI 180 s*). No entanto, em uma sessão longa a alternância com outro componente três ou quatro vezes mais pobre poderia ter o efeito similar ao de extinção,

considerando que em algumas sessões não ocorreria reforçamento por duas horas consecutivas ou mais (e.g. VI 600 s, se a razão de reforços fosse de 5:1). O processo de reforçamento deve ter o mínimo de intermitência necessária para o restabelecimento e manutenção do comportamento ao se investigar a interação entre esquemas (Bouton, 2002).

No presente estudo se pretende elaborar uma manipulação paramétrica dos efeitos da duração dos componentes e também da frequência relativa de reforços. Por isso uma contingência que funcionalmente se assemelhe a extinção não seria adequada para atender às questões aqui levantadas. Em outras palavras, a taxa de respostas no componente alterado poderia se manter próxima de 0,0 durante toda a sessão, sem que o componente constante apresentasse mudanças significativas com as manipulações da duração dos componentes. Por outro lado, se o componente constante tiver uma maior densidade de reforços (e.g. VI 90 s), ao utilizar um componente três vezes mais rico (VI 30) poderia precipitar a saciação, podendo restringir os efeitos de constaste à primeira hora de sessão. Apesar não conseguir evitar totalmente que houvesse saciação, o fato de ter utilizado um esquema VI 120 s no componente constante para testar uma razão de reforços mais extrema pode ter possibilitado que o contraste comportamental se estendesse por mais tempo na sessão. Portanto a taxa de reforços da linha de base, que também será a mesma do componente constante, deve ser calibrada de forma que propicie a ocorrência de contraste, cuja magnitude do efeito deve estar sob controle da taxa de reforços relativa ao componente alterado (McLean, 1995; Terrace, 1968).

Levando em consideração a taxa de reforços da linha de base e razão de reforços na fase de teste (e. g. 4:1) que tornou os componentes mais diferenciados, os tipos de contraste encontrados no Experimento 2 podem ser teoricamente explicados como fruto da diminuição da sensibilidade comportamental aos reforçadores. Segundo Thompson e

Spencer (1966) o termo *habituação* denomina um processo de ordem pavloviana que decorre da exposição repetida a um estímulo associado a outra fonte de estimulação incondicionada. Tratado de forma operacional, o conceito se aplica a situações em que as apresentações contínuas de um estímulo ocasionam um declínio progressivo em algum parâmetro da resposta analisada até um nível assintótico. Essas mudanças se caracterizam pela função negativa apresentada pela propriedade da variável dependente mensurada, por exemplo, a frequência, magnitude ou duração da resposta.

Para McSweeney e Weatherly (1998), a habituação depende de fatores contextuais, como as demais condições de estímulo programadas de forma simultânea ou sucessiva à condição de estímulo que evoca a resposta alvo. Portanto, embora seja um processo pavloviano em que o responder seja produto de uma relação S-S, o conceito de habituação aqui tratado seriam de ordem operante devido ao caráter econômico do comportamento que tende a ser otimizado quando o mesmo entra em contato com o valor relativo de reforços (Green & Rachlin, 1972; Nevin & cols, 1992). A habituação pode propiciar uma discriminação acurada na medida em que as mudanças no valor dos reforços de ambos os componentes levariam a uma alocação de respostas compatível com a distribuição de reforços em cada esquema. Por outro lado, quando a habituação afeta dois componentes de maneira similar, pode haver redução do valor relativo dos reforços até produzir um responder indiferenciado, como ocorre nos casos de indução (McSweeney, Roll & Cannon, 1994; Reynolds, & Limpo, 1968).

No caso do contraste comportamental, a redução da densidade de reforços de um componente implica em redução na densidade total de reforços na sessão e isso aumentaria gradualmente o valor dos reforçadores disponíveis no componente mantido constante. O resultado seria o aumento do responder nesse mesmo componente, na direção oposta do responder no componente alterado, ou seja, o contraste positivo. Por

outro lado, acrescentar reforços a um dos componentes também aumentaria a densidade total de reforços o que poderia diminuir os efeitos dos reforçadores restantes no componente inalterado. O contraste negativo seria a queda na taxa de respostas devido à perdas no valor dos reforçadores naquele componente. Dessa forma, ocorrem pausas crescentes da resposta alvo que abrem espaço para respostas interinas competitivas (Hinson & Staddon, 1978; Marcuella & McDonall, 1977).

No Experimento 2, o efeito de contraste negativo foi mais evidente do que o contraste positivo com quase todas as durações de componentes. A alternância com um componente quatro vezes mais rico pode ter gerado mais habituação no componente constante, o que explicaria o acentuado decréscimo no responder desde as primeiras horas da sessão. No entanto, a literatura sugere ainda algumas razões para haver pouca diferença quanto à manipulação da duração dos componentes. No presente experimento foram utilizadas apenas duas cores para diferenciar as contingências mais ricas ou mais pobres em reforçadores. Segundo Melville e cols. (1997), a habituação é menos provável quanto mais variável for estimulação utilizada, principalmente se cada estímulo for associado a uma contingência distinta.

Apesar dos aspectos metodológicos que provavelmente diminuiram os efeitos da duração dos componentes, em termos de taxa relativa, os padrões encontrados neste estudo replicam, em parte, alguns resultados apresentados na literatura. A Figura 6 mostra dados médios dos quatro pombos da taxa relativa do componente constante, quando o componente alterado era mais pobre. É possível fazer uma comparação com a média da taxa relativa do componente mais rico de três dos principais estudos da área. A média das taxas relativas do componente constante do Experimento 2 são próximas daquelas obtidas por Shimp e Wheatley (1971), um dos estudos que também utilizou a razão 4:1 e alcançou maiores taxas relativas no componente mais rico. Embora as médias

da taxa relativa do presente estudo tenham sido maiores do que a média encontrada por Todorov (1972), não houve diferença sistemática entre as durações dos componentes curtas e intermediária.

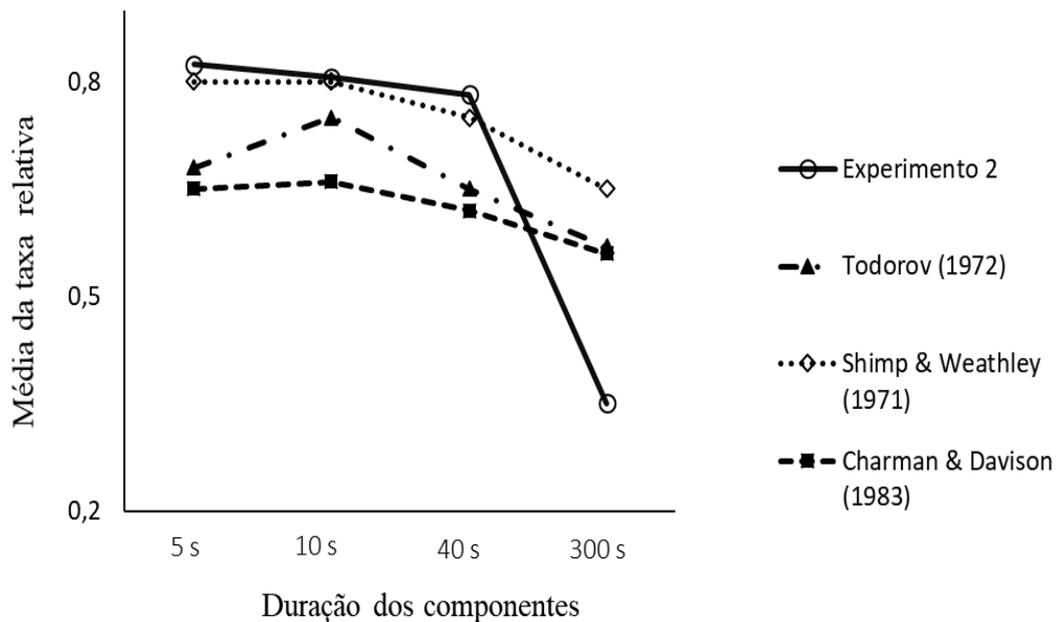


Figura 6. Média da taxa relativa do componente constante para os quatro pombos. Cálculo feito com base nas sessões em que o componente alterado era mais pobre. Os demais dados são referentes aos estudos de Shimp e Weathley (1971), Todorov (1972) e Charman e Davison (1983). As médias foram calculadas na taxa relativa do componente mais rico de cada estudo, obtidas com cada duração dos componentes.

No caso, a função encontrada se assemelha mais àquela encontrada por Charman e Davison (1982) em que somente a duração mais longa (300 s) produziu as menores taxas relativas do componente mais rico. Esses resultados indicam que durações mais longas de componentes podem diminuir a sensibilidade do responder no componente constante às mudanças que ocorrem no componente alterado.

Outro aspecto relevante, é o fato de que a duração mais curta (5 s) produziu indução positiva enquanto que no estudo de Todorov (1972), ocorreu indução negativa. Nos dois casos não havia ICI, enquanto que Shimp e Wheatley (1971) utilizaram ICI e observaram maiores taxas relativas com as durações de 5 e 10 s, do que durações intermediárias ou longas. Como no presente estudo é mais relevante promover uma

comparação dos efeitos de durações longas e curtas, optou-se por não implementar ICI justamente para que se possa observar a máxima interação que cada duração de componentes proporciona. Por fim, para que se possa discutir os efeitos da taxa relativa de reforços, evidenciados pelas medidas relativas comumente adotadas, é necessário combinar análises paramétricas envolvendo tanto a duração dos componentes, como os diferentes níveis da frequência de reforços no componente alterado (Baum, 1979; Herrnstein, 1961; Lander & Irwin, 1968).

Experimento 3

O experimento anterior replicou parcialmente os dados da literatura. Contudo, não houve um efeito muito claro entre as durações de componentes curtas e intermediárias até aqui testadas. Uma das razões para isso pode ser o número restrito de estímulos e frequências de reforços programadas para o componente alterado. Processos de habituação podem ter interferido na sensibilidade comportamental às variáveis críticas do estudo. Assim, a relação entre contraste comportamental e igualação poderia ser melhor esclarecida com o aprimoramento do procedimento.

Para Rachlin (1973), a igualação entre a taxa relativa de respostas e taxa relativa de reforços em esquemas múltiplos seria um processo relacionado ao contraste comportamental. Para o autor, os dados de taxa absoluta de respostas que caracterizam o contraste se devem ao deslocamento de respostas interinas para o componente mais pobre e a potencialização da resposta alvo devido as características pavlovianas de parte do responder. Embora não investigassem diretamente o contraste, os dados de taxa relativa dos estudos pioneiros da área também teriam relação também sugeriam alguma relação com o fenômeno (Killeen, 1972; Shimp & Weatherly, 1971; Todorov, 1972). Entretanto, as características desses estudos sugerem que a investigação integrada da interação entre

esquemas e da Lei da igualação deve partir da manipulação conjunta da duração dos componentes e da frequência de reforços com, pelo menos, três níveis de cada variável.

Dentre os estudos que analisaram seus dados obtidos em sessões longas segundo a Lei Generalizada da Igualação proposta por Baum (1974), destacam-se dois que tiveram o rigor metodológico de prevenir os possíveis efeitos de habituação apontados por Melville e cols. (1997), ao variarem a condições de estímulos para cada frequência de reforços. Hanna, Blackman e Todorov (1992), expuseram seis pombos a diferentes pares de esquemas concorrentes. Foram utilizadas 20 combinações de esquemas VI, cada combinação vigorou por uma sessão experimental de 5 hs. Os pombos foram divididos em dois grupos: 1). No primeiro grupo, os estímulos dos dois componentes eram sempre diferentes das demais sessões; 2) no segundo grupo, o estímulo do componente mais rico em reforços era sempre a mesma cor. Os parâmetros obtidos com a equação sugerida por Baum (1974), indicaram maior sensibilidade aos reforços no primeiro grupo, onde cada frequência de reforços era sinalizada por um estímulo diferente. Contudo, é importante também delimitar o número de condições experimentais até um ponto em que a sensibilidade à taxa relativa de reforços não sofra decréscimos devido à longa exposição (Todorov & cols., 1986).

Objetivos

O primeiro objetivo do Experimento 3 foi verificar como a magnitude e a localização do contraste podem variar em função de cada uma das cinco frequências de reforços testadas. O segundo objetivo foi verificar como a magnitude do contraste é influenciado pela duração dos componentes. O terceiro objetivo é integrar as metodologias dos estudos de contraste e de igualação de modo a investigar se as mudanças nos parâmetros de sensibilidade ao reforço variam juntamente com a localização e a magnitude do contraste. Com pelo menos cinco pares de componentes é

possível a aplicação da Equação 4 em uma análise de regressão linear. Além disso, a manutenção de um componente constante permite a comparação com os estudos que têm a interação entre esquemas com foco de investigação.

Sujeitos e equipamento

Três pombos machos com idade de aproximadamente de um ano e sem experiência prévia. O sujeito P4 não participou do Experimento 3 por ter permanecido em observação devido a problemas de saúde.

Procedimento

Em geral, a programação e a duração das sessões experimentais foram as mesmas adotadas no primeiro experimento, com algumas modificações. Nas sessões de linha de base havia um esquema múltiplo com dois componentes, ambos com a frequência de 30 reforços/hr (*mult* VI 120 s VI 120 s). Ambos os componentes, sinalizados pelas cores branca e âmbar, se alternavam a cada 90 s. A sessão de linha de base foi reduzida (2 hs) pois no experimento anterior a estabilidade do comportamento praticamente não se alterou durante as seis horas. O mesmo critério de estabilidade foi mantido, agora calculado a partir das duas horas de sessão. Havia três fases de teste e em cada uma vigorava uma duração de componente (10, 60 e 360 s). As fases de teste consistiam em cinco sessões em que um componente foi mantido constante (e.g., cor branca e VI 120 s) e o componente alterado tinha uma frequência de reforços e cor do estímulo diferente da sessão anterior, conforme ilustrado na Tabela 3.

Cinco razões de reforços foram utilizadas, considerando as frequências de reforços do componente alterado em relação ao constante: 4:1 (VI 30 s), 2:1 (VI 60 s), 1:1 (VI 120 s), 1:2 (VI 240 s), 1:4 (VI 480 s). Em cada sessão das fases de teste, o componente alterado era sinalizado por um estímulo diferente. A ordem de apresentação

desses estímulos era modificada de modo a não repetir a ordem da condição anterior. Por esse fato, em tese, não haveria necessidade de que a linha de base se repetisse antes de cada sessão de teste. Sendo assim, a linha de base aconteceu antes de cada condição, ou seja, antes que uma das três durações de componentes testadas entrasse em vigor. Para minimizar possíveis efeitos de ordem crescente ou decrescente da sequência das três condições, na primeira condição duração dos componentes era de 10 s, seguida da duração de 360 s na segunda condição e finalizando com a duração de 60 s na terceira condição.

Tabela 3. Procedimento do Experimento 3, contendo as modificações no componente alterado. Inclui o número de condições experimentais, a frequência de reforços suas respectivas durações de componentes.

Condição (sessão)	Cor do disco	Frequência de Sr+	Duração dos componentes
Linha de Base	Branco	VI 120 s	90 s
1	Verde	VI 120 s	10 s
2	Vermelho	VI 30 s	10 s
3	Azul	VI 240 s	10 s
4	Laranja	VI 60 s	10 s
5	Amarelo	VI 480 s	10 s
Linha de Base	Branco	VI 120 s	90 s
6	Azul	VI 120 s	360 s
7	Laranja	VI 30 s	360 s
8	Vermelho	VI 240 s	360 s
9	Amarelo	VI 60 s	360 s
10	Verde	VI 480 s	360 s
Linha de Base	Branco	VI 120 s	90 s
11	Amarelo	VI 120 s	60 s
12	Verde	VI 30 s	60 s
13	Laranja	VI 240 s	60 s
14	Azul	VI 60 s	60 s
15	Vermelho	VI 480 s	60 s

Resultados e discussão

As figuras 7, 8 e 9 mostram os dados da taxa absoluta de respostas para os três sujeitos obtida com cada uma das cinco frequências de reforços do componente alterado. Em cada figura, no painel superior estão os dados da condição em que os componentes tinham duração de 10 s. Nos painéis intermediário e inferior, dados com as durações de componentes de 60 e 360 s respectivamente.

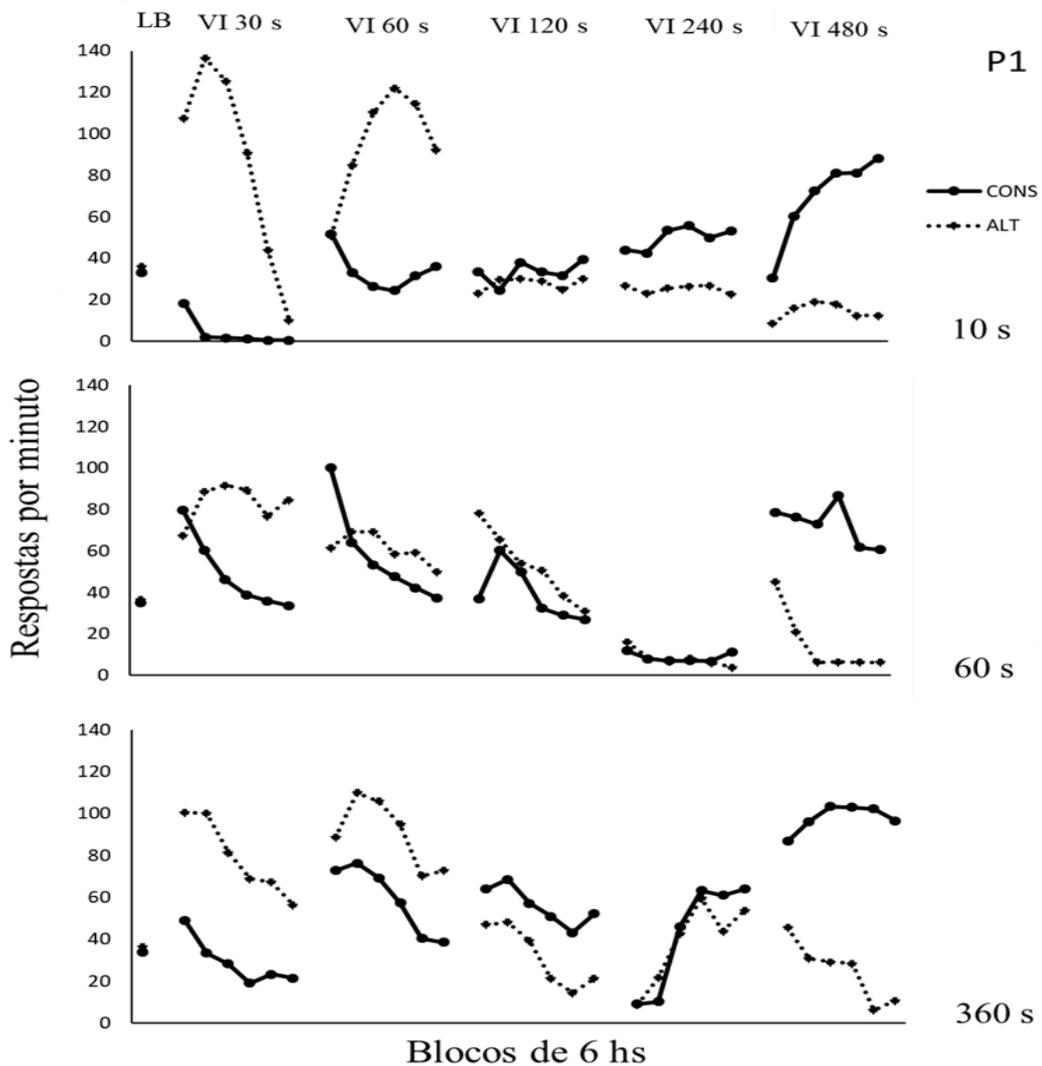


Figura 7. Taxa de respostas por minuto do sujeito P1. Os dados do componente constante (CONST) e alterado (ALT) são representados pelas respectivas linhas contínuas e tracejadas. Antes de cada bloco estão os dados da última hora de sessão de linha de base (LB). O painel superior corresponde à condição em que a duração dos componentes é de 10 s e nos painéis intermediário e inferior estão os dados obtidos com as durações de 60 e 360 s.

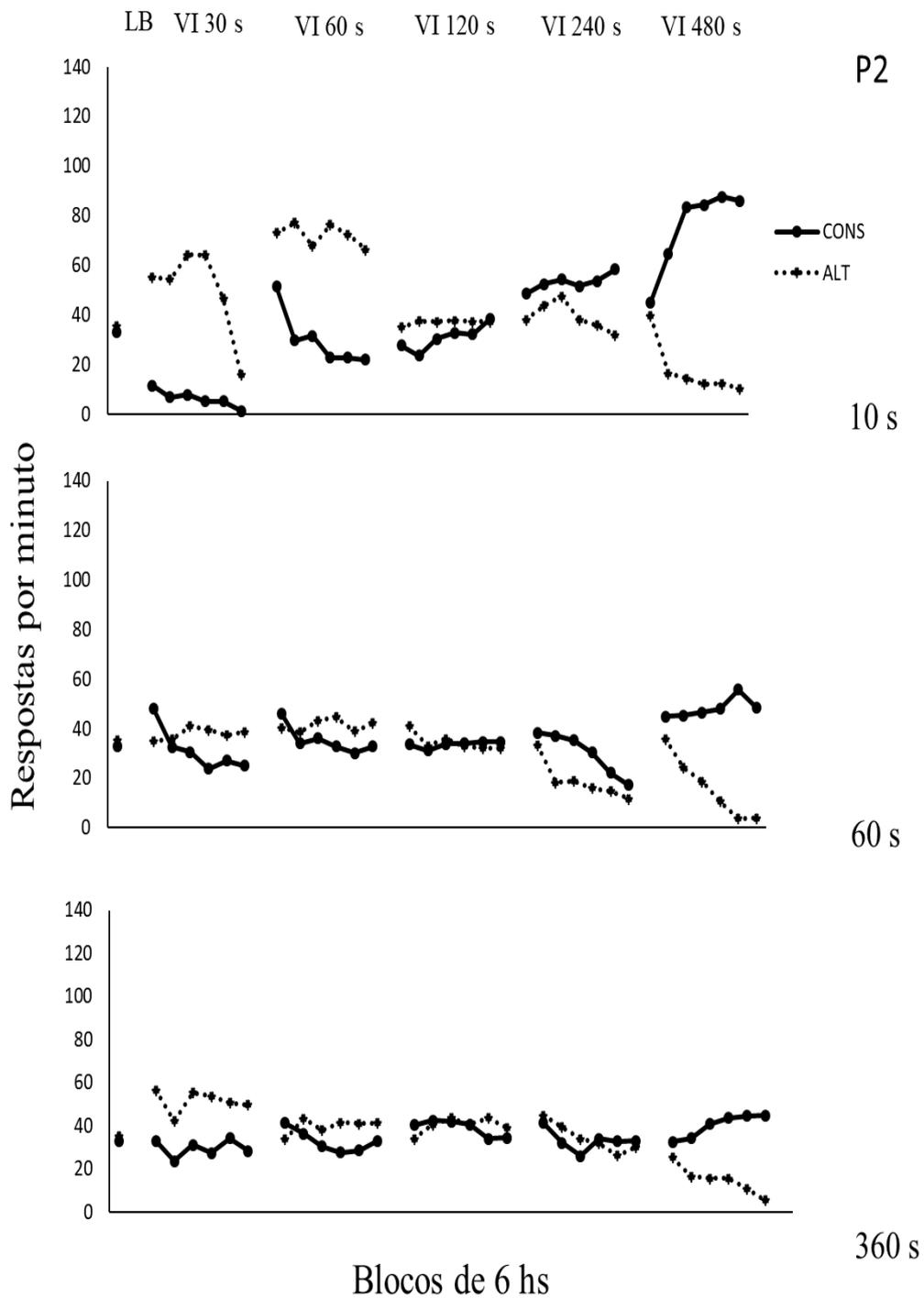


Figura 8. Taxa de respostas por minuto do sujeito P2. Os dados do componente constante (CONST) e alterado (ALT) são representados pelas respectivas linhas contínuas e tracejadas. Antes de cada bloco estão os dados da última hora de sessão de linha de base. O painel superior corresponde à condição em que a duração dos componentes é de 10 s e nos painéis intermediário e inferior estão os dados obtidos com as durações de 60 e 360 s.

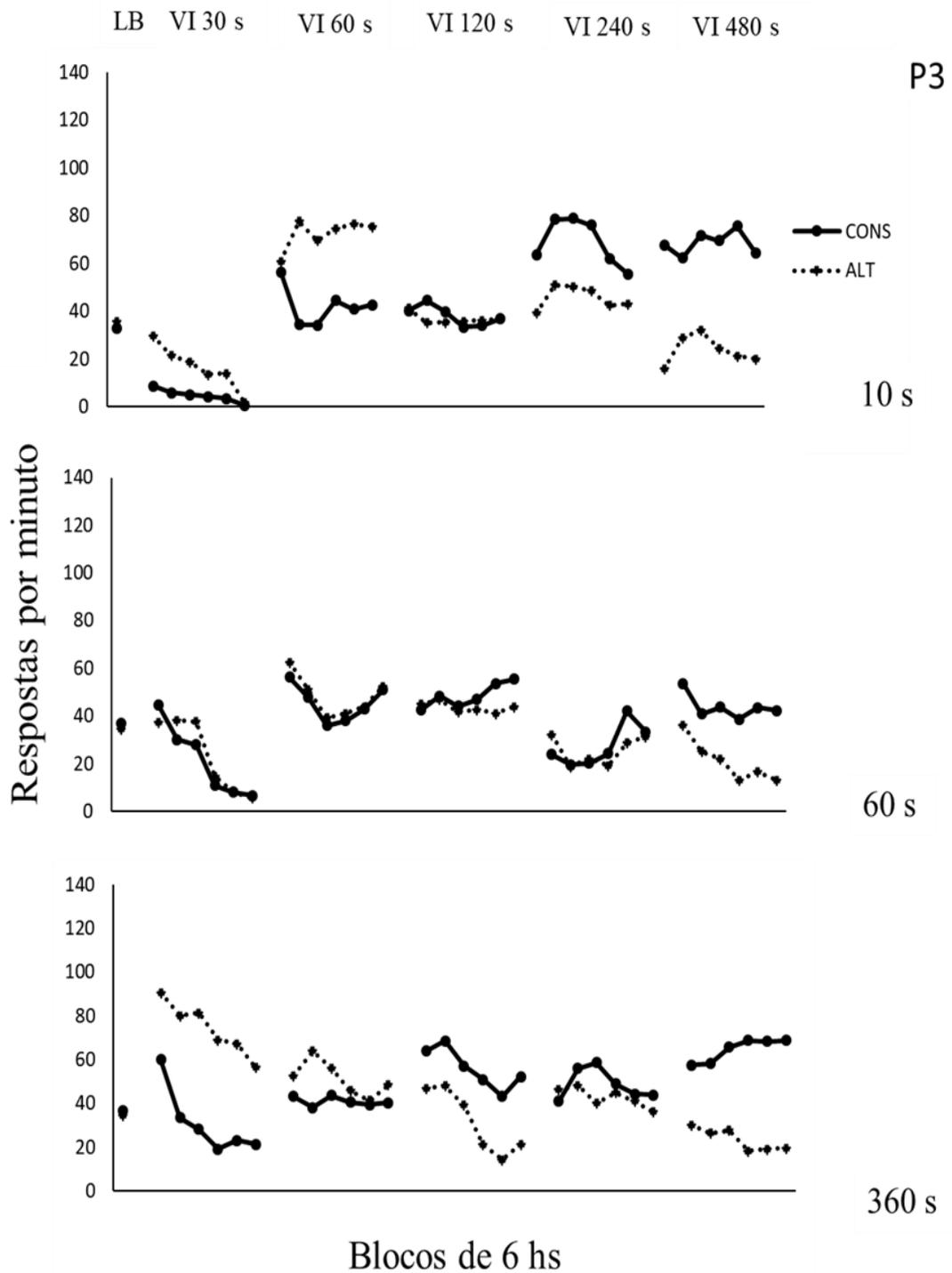


Figura 35. Taxa de respostas por minuto do sujeito P3. Os dados do componente constante (CONST) e alterado (ALT) são representados pelas respectivas linhas contínuas e tracejadas. Antes de cada bloco estão os dados da última hora de sessão de linha de base. O painel superior corresponde à condição em que a duração dos componentes é de 10 s e nos painéis intermediário e inferior estão os dados obtidos com as durações de 60 e 360 s.

Os dados dos três sujeitos apresentam características gerais em comum. Com a duração de 10 s houve contraste inicial negativo, entre a primeira e segunda hora de sessão, quando o componente alterado tinha a maior frequência de reforços (VI 30 s). Por outro lado, quando o componente alterado era o mais pobre (VI 480 s), o contraste positivo terminal foi o padrão mais comum entre os três sujeitos, pois o efeito total ocorreu nas horas finais da sessão. No caso dos sujeitos P1 e P2, embora o contraste negativo tenha ocorrido com as três durações de componentes o efeito tem uma maior magnitude com a duração de 10 s. Nessa mesma condição, esse efeito ocorre com menor magnitude quando vigorou o esquema VI 60 s. O contraste positivo também ocorreu e o efeito torna-se mais visível a partir da terceira hora de sessão. Com a duração de 10 s o contraste positivo apresentou uma maior correspondência com a frequência de reforços do componente alterado, pois observa-se um contraste menor com o esquema VI 240 s e um maior contraste com o VI 480 s.

Dessa maneira, para os dois pombos, a primeira condição (com a duração de 10 s) foi a que produziu contrastes positivos e negativos com magnitudes mais compatíveis com as mudanças na frequência de reforços do componente alterado. Quanto as frequências extremas (e.g. 4:1), o contraste negativo obtido na primeira condição apresentou diferenças mais nítidas se comparados com os resultados das outras duas condições. O contraste positivo, por sua vez, não apresentou diferença em relação ao contraste obtido com durações de componente maiores (60 e 360 s). O sujeito P3 apresentou resultados um pouco diferentes, pois o contraste negativo com a duração de 10 s não foi diferente daquele obtido com as outras durações de componentes. Quando o componente alterado era mais rico (e.g. VI 30 s), ao contrário do que ocorreu com os outros sujeitos, embora as taxas de respostas estivessem separadas a tendências das curvas indicam haver indução negativa nas três condições. Por outro lado, os dados obtidos com

as frequências de reforços intermediárias (e.g. VI 60 s e VI 240 s) componentes foi de 10 s. e assemelha aos demais pombos, pois houve maior contrastes quando a duração dos

Os dados de taxa absoluta de respostas podem ser compreendidos à luz das principais evidências empíricas da literatura. Para Killeen (2014), o contraste inicial também pode ser chamado de transitório (*transient contrast*) por se tratar de um efeito intenso, mas que tende a se dissipar nos primeiros momentos de uma condição experimental. Em análises moleculares, as principais mudanças na taxa de respostas ocorreriam entre os primeiros 5 a 20 s após a mudança do S+ para o S- (e.g. McLean & White, 1981). Em análises molares, a mudança seria visível nas primeiras sessões de uma condição com sessões curtas, ou nas primeiras horas de uma sessão longa, como é o caso do Experimento 3 (Grace & Nevin, 1997; McSweeney & cols., 1994).

O contraste negativo inicial observado no Experimento 3, de fato tem características transitórias relatadas na literatura, pois o efeito tende a se dissipar após a terceira hora de sessão, como se observou com a duração de 10 s, principalmente nas sessões em que o componente alterado era mais rico. (Green & Rachlin, 1975; Nevin & Shettleworth, 1966; Killen & cols., 1978). No entanto, com o aumento da taxa total de reforços o efeito de contraste dá lugar a uma queda conjunta nas taxas dos dois componentes não sendo possível, portanto, controlar os efeitos de saciação.

No que diz respeito ao contraste terminal, no Experimento 3 o mesmo apresenta tendências positivas com o aumento gradual do responder no componente constante até atingir o efeito mais visível nas últimas horas de sessão. Para Killeen (2014), por uma questão de parcimônia não se poderia denominar o contraste terminal de transitório porque a condição experimental normalmente se encerra antes que o efeito se dissipe. Normalmente o contraste terminal alcança o seu efeito máximo nos momentos que precedem o fim da condição. Por exemplo, Williams (1980) expôs pombos a uma linha

de base com um esquema *mult* VI 60 s VI 60 s que na fase de teste seria convertido em um *mult* VI 60 s EXT. O autor repetiu esse procedimento com três durações de componentes próximas àquelas utilizadas no presente estudo (15, 60 e 300 s) e encontrou maior contraste positivo com a duração de 15 s. Nesse estudo, considerando que o autor trabalhou com sessões curtas, o efeito de contraste atingiu maior magnitude nas cinco sessões finais da condição de teste, o que leva a crer que uma exposição mais longa é necessária para a produção do contraste positivo. No Experimento 3 do presente estudo, o contraste negativo também foi mais evidente nas horas finais da sessão, embora o efeito com a duração de 10 s tenha sido correspondente à frequência de reforços do componente alterado (VI 240 s e VI 480 s).

A tendência a produzir maior contraste negativo com a duração de 10 s também é visível com a inspeção visual dos dados de taxa relativa. A Figura 10 mostra os dados de taxa relativa dos três pombos plotados como proporção de mudança em relação à linha de base. No caso das mudanças de tendência decrescente, para os sujeitos P1 e P2 as maiores mudanças do componente constante ocorreram com a duração de 10 s. Nos dois casos o efeito foi maior quando havia um esquema VI 30 s no componente alterado. Quanto às mudanças de tendência ascendente, não houve efeito significativo entre os níveis de duração dos componentes testados quando a menor frequência de reforços (VI 480 s) foi programada para o componente alterado.

Portanto, os resultados obtidos com as razões de reforços extremas (e.g., 4:1 e 1:4), não apresentaram efeitos equivalentes pois a duração de componentes mais curta produziu maiores mudanças na taxa relativa o VI 30 s no componente alterado do que com o VI 480 s. Por outro lado, as razões intermediárias (e.g., 2:1 e 1:2) produziram mudanças pequenas mas nítidas o suficiente para os esquemas VI 60 s e VI 240 s exercessem controle sobre o comportamento de dois sujeitos.

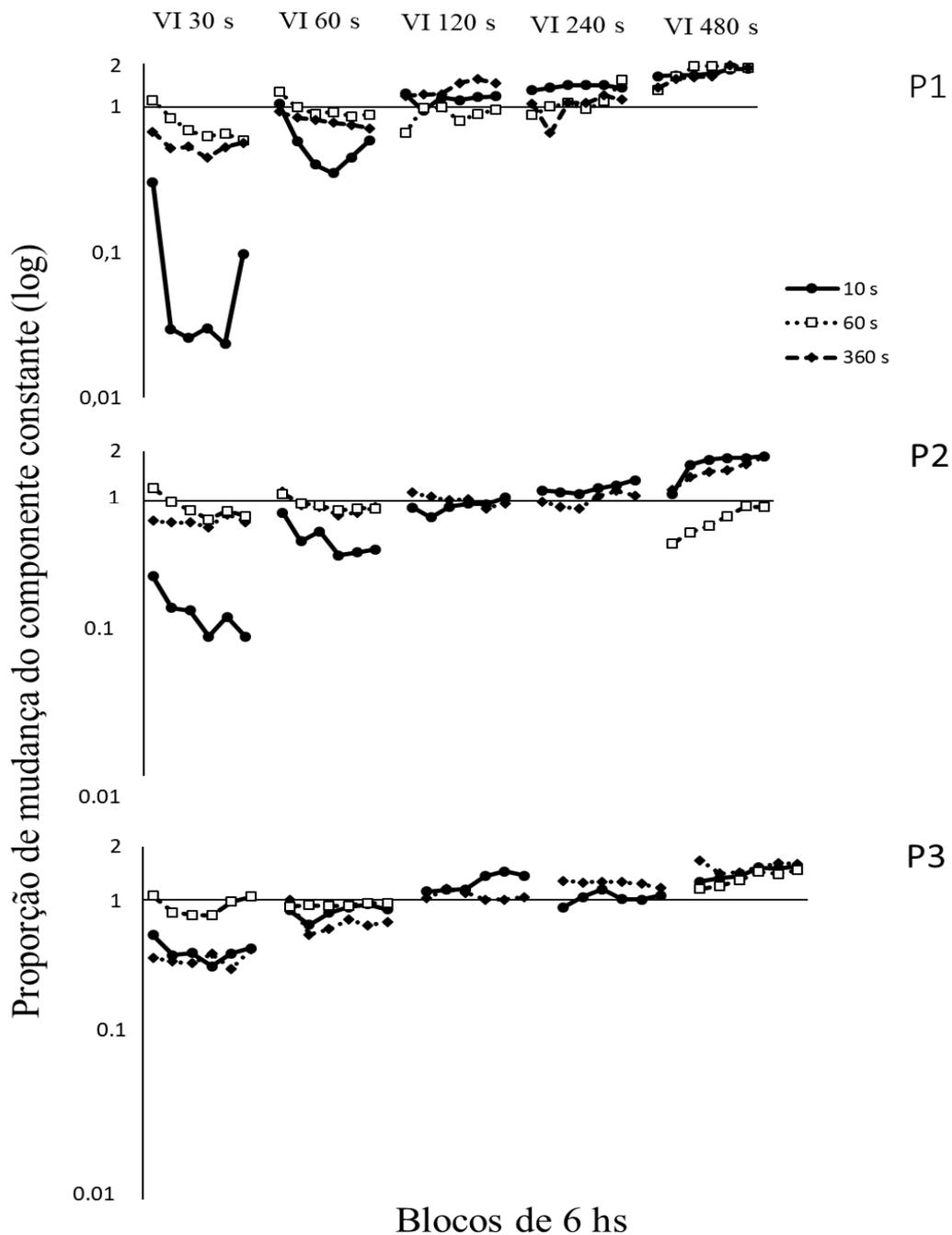


Figura 10. Proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante para os três pombos. Dados agrupados em blocos de 6 horas, correspondentes às sessões onde a frequência de reforços do componente alterado foi manipulada. As linhas de cada painel correspondem aos dados obtidos com cada uma das três durações de componentes.

Os dados médios de taxa relativa do componente constante mostram que foi necessário maior acréscimo na frequência de reforços do componente alterado para produzir maiores mudanças em relação à linha de base (Figura 11). Apesar da assimetria

dos dados obtidos com as razões extremas de reforços houve replicação dos efeitos análogos ao contraste local relatados por alguns estudos que combinaram diferentes pares de VI em esquemas múltiplos (Lander & Irwin, 1968; Mclean, 1991). A duração dos componentes é uma variável crítica que pode potencializar ou atenuar a sensibilidade comportamental aos reforços e, nesse sentido, o Experimento 3 replicou o efeito encontrado por Shimp e Wheatley (1971), com a média da taxa relativa de 0,8 quando o componente alterado era mais pobre. Por outro lado, quando o componente alterado era mais rico a média da taxa relativa foi ainda mais baixa do que aquela encontrada pelos autores (entre 0,2 e 0,3). Apesar de ambos os estudos também utilizarem a razão de 4:1, exposição prolongada a um esquema *mult* VI VI, proporcionada pela sessão longa, pode ter gerado as diferenças dos resultados encontrados pelos autores, comparados aos dados do presente estudo.

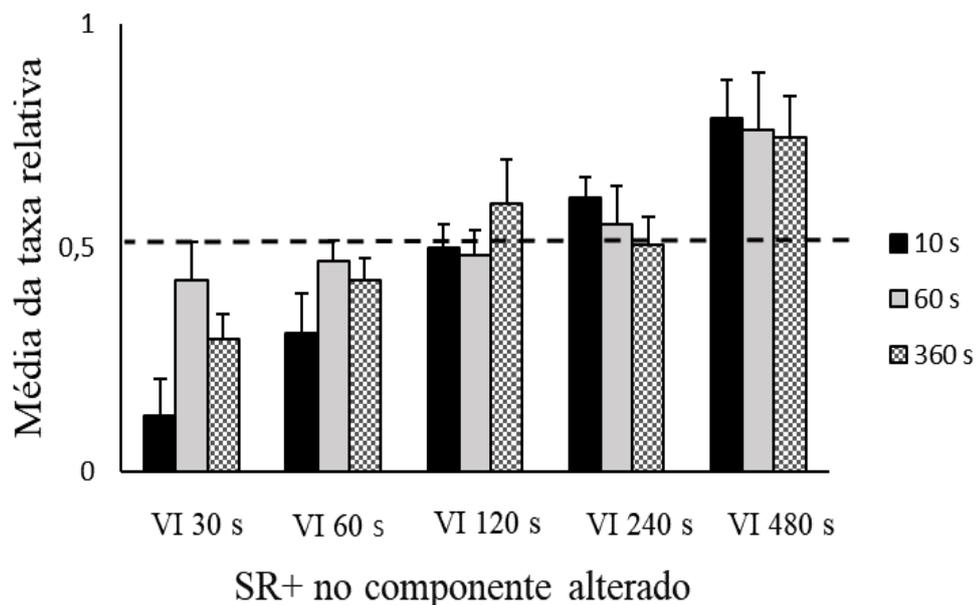


Figura 11. Médias e desvio padrão da taxa relativa de respostas no componente constante em função da frequência de reforços no componente alterado. As barras correspondem às médias e desvios padrão para os três pombos obtidos com as durações dos componentes de 10 s (barras pretas), 60 s (barras cinza) e 360 s (barra tracejada).

A seguir serão apresentados dados analisados segundo a Lei Generalizada da Igualação. Foi feita uma análise regressão linear para encontrar os parâmetros da equação proposta por Baum (1974):

$$\log\left(\frac{B_1}{B_2}\right) = a \log\left(\frac{R_1}{R_2}\right) + \log k \quad (\text{Equação 4})$$

O fato de utilizar cinco frequências de reforços permitiu uma descrição linear dos efeitos da manipulação paramétrica dos reforços para cada duração dos componentes. A análise foi feita agrupando os dados da razão de respostas e da razão de reforços dos dois componentes, obtidos com as cinco frequências de reforços por cada hora da sessão experimental. Com a regressão linear simples foi possível extrair o coeficiente de determinação (R^2), que varia entre 0 e 1, indicando o quanto o modelo matemático consegue explicar os valores observados. Também foram obtidas a medida de sensibilidade às mudanças na razão de reforços (parâmetro a) e medida de viés (parâmetro k). Além disso, as razões utilizadas no Experimento 3 (e. g., 4:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:4) possibilitaram que os dados transformados em logaritmos (base 10) fossem plotados em uma amplitude entre 1,5 e -1,5, conforme sugerido por McLean, Grace e Nevin (2012).

A Figura 12 contém dos dados da regressão para o pombo P1, onde são plotadas as mudanças na razão de respostas em função de mudanças na razão de reforços. Em cada linha horizontal estão os dados de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada (10, 60, 360 s). A coluna vertical da esquerda contém os dados referentes à primeira hora da sessão e na coluna da direita estão os dados da sexta hora de sessão. Em todas as condições os valores do R^2 e do parâmetro foram maiores na sexta hora, no entanto, a primeira hora de sessão com a duração de 10 s produziu maior sensibilidade ao reforço do que a primeira hora das demais condições. Os dados dos pombos P2 e P3 apresentam a mesma tendência, como se pode ver nas figuras 13 e 14.

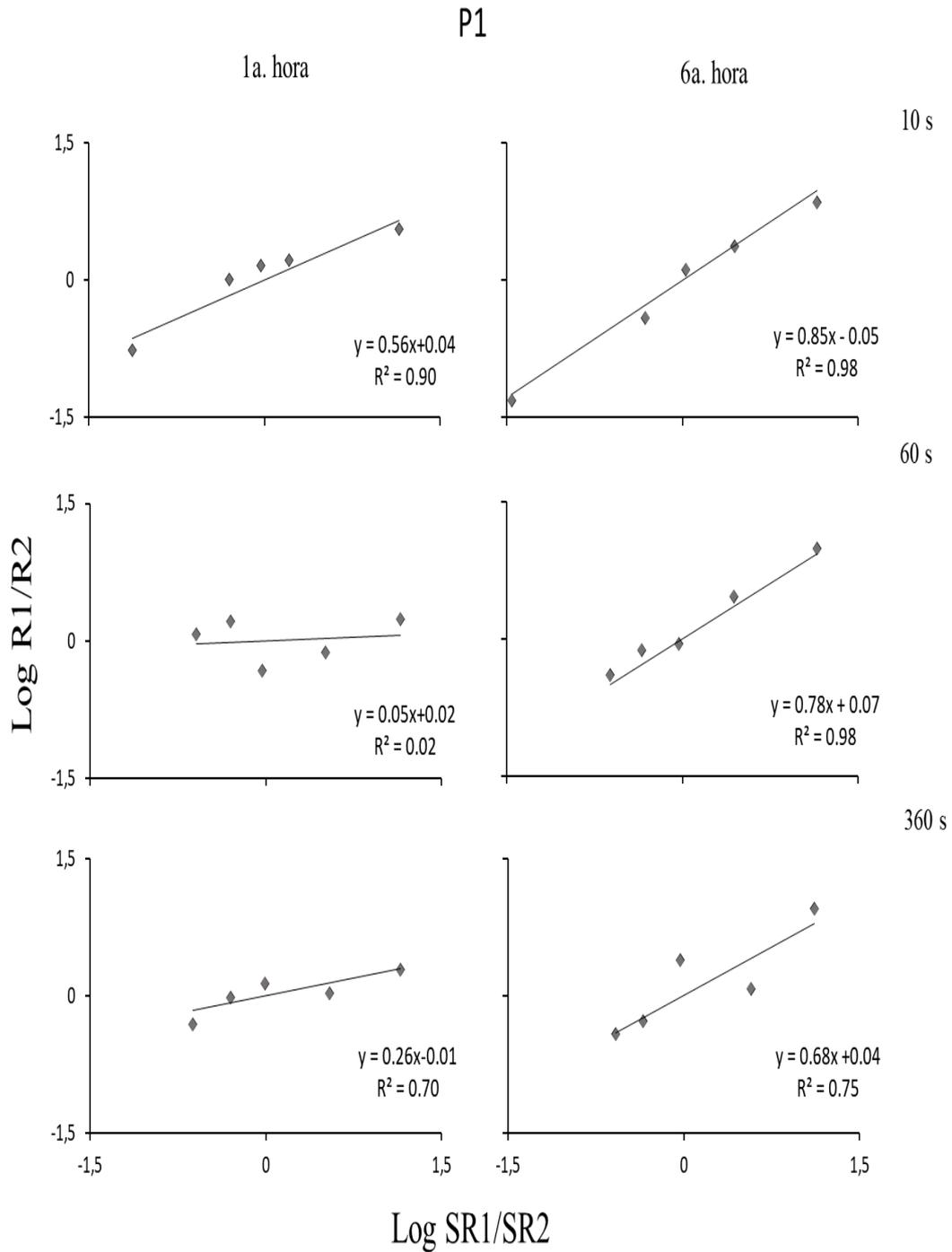


Figura 12. Logaritmo da razão de respostas obtidas em função do logaritmo da razão de reforços previstas pela Equação 3, juntamente com os valores de R², parâmetros *a* e *b*. Nas linhas horizontais estão os dados do sujeito P1 de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada. A coluna vertical da esquerda contém os dados referentes à primeira hora da sessão e na coluna da direita estão os dados da sexta hora de sessão

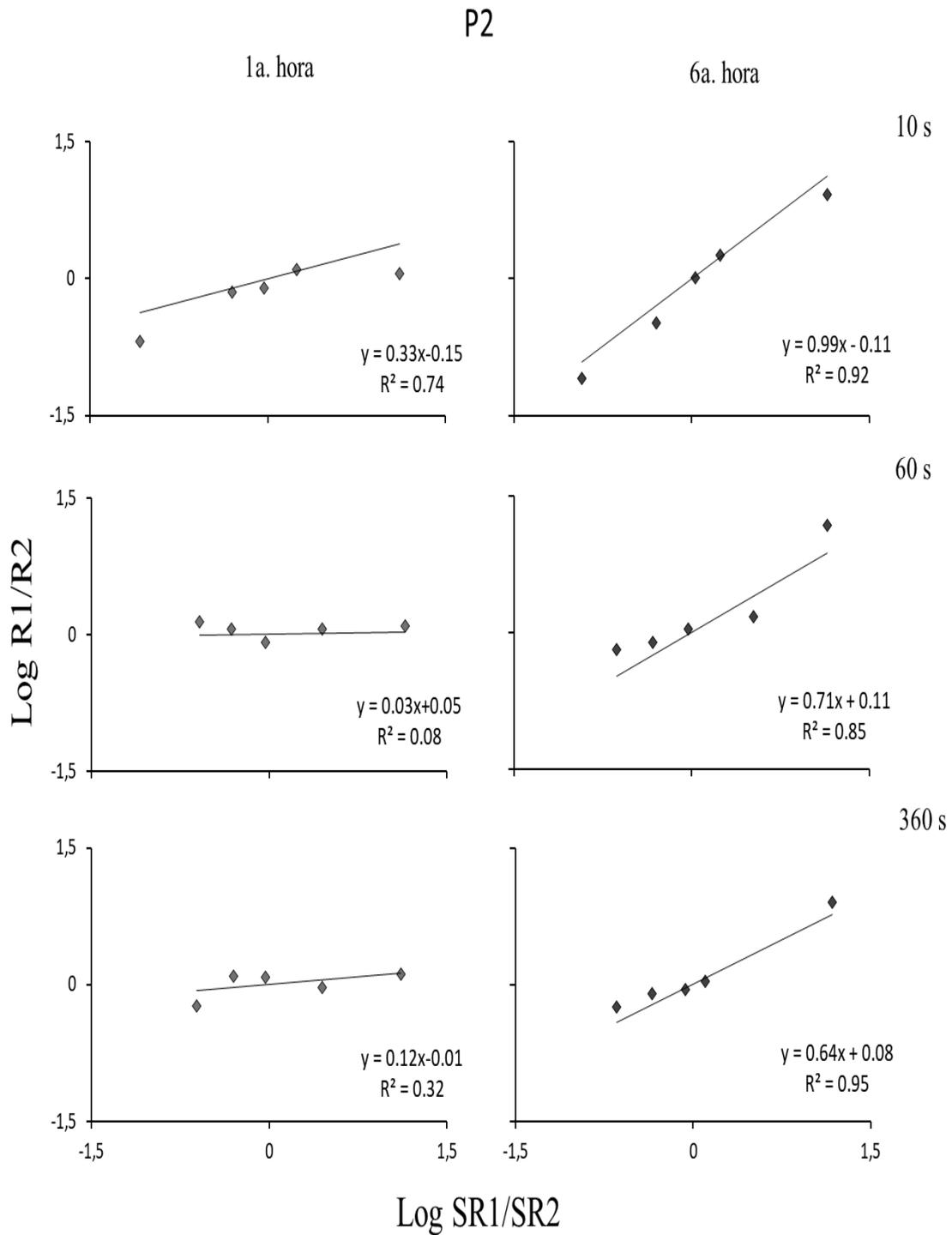


Figura 13. Logaritmo da razão de respostas obtidas em função do logaritmo da razão de reforços previstas pela Equação 3, juntamente com os valores de R^2 , parâmetros a e b . Nas linhas horizontais estão os dados do sujeito P2 de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada. A coluna vertical da esquerda contém os dados referentes à primeira hora da sessão e na coluna da direita estão os dados da sexta hora de sessão.

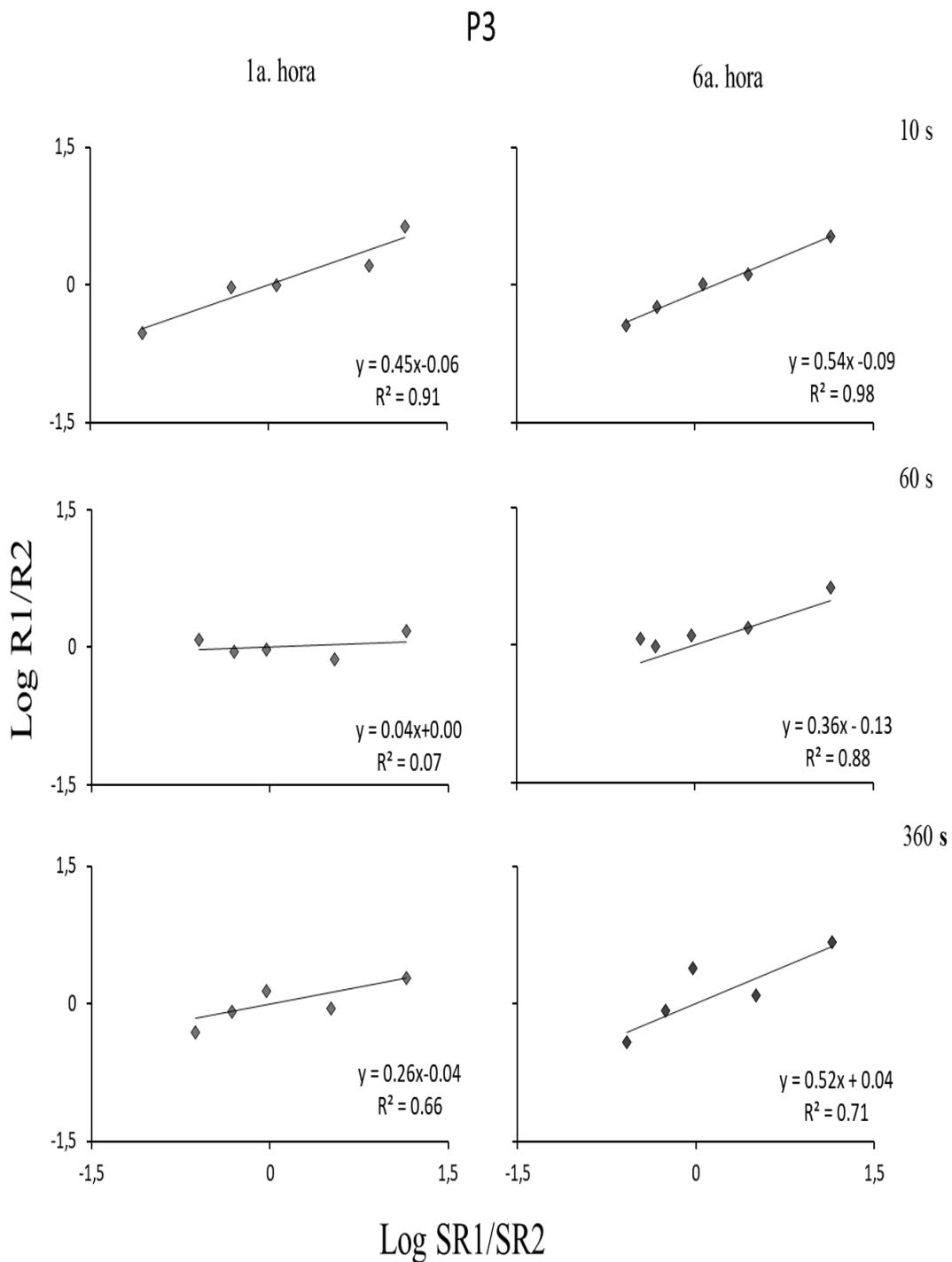


Figura 14. Log da razão de respostas emitidas plotado como uma função do log de reforços obtidos nos dois componentes, juntamente com os valores de R², parâmetros *a* e *b*. Nas linhas horizontais estão os dados do sujeito P3 de cada condição em que a duração dos componentes foi manipulada. A coluna vertical da esquerda contém os dados referentes à primeira hora da sessão e na coluna da direita estão os dados da sexta hora de sessão.

Os dados de regressão dos três pombos mostram que, independentemente de qual duração de componente esteve em vigor o padrão encontrado pode ser caracterizado como subigualação. Ao acrescentar o parâmetro livre a como medida de sensibilidade do comportamento à frequência do reforço, Baum (1974) sugere que, de fato, a razão de respostas entre as alternativas tendem a subigualar (e.g., $a < 1$) a razão da frequência de reforços. No Experimento 3, com a duração dos componentes de 10 s, os valores de a encontram correspondência na literatura com esquemas concorrentes (Cowie & Davison, 2016; Baum, 1979) e com esquemas múltiplos (Lander & Irwin, 1968; Shettleworth & Nevin, 1965).

Em um estudo com esquemas múltiplos, McLean e cols. (2012) analisou o intercepto obtido através da regressão em que se aplicou a Equação 3 e verificou que razões de reforços extremas (ou mais discrepantes) produziam maiores valores de a e viés próximo a 0,0. Ou seja, embora a subigualação fosse o padrão predominante as razões acima de 4:1 tenderiam a produzir resultados mais próximos de uma igualação estrita. Na Figura 15 estão plotados os dados do parâmetro k obtidos com cada uma das durações de componentes. O parâmetro k é uma medida de viés que, em alguns casos, tende a ser reduzida a 0,0 quando o parâmetro a se aproxima 1,0. Porém, assim como a subigualação é o padrão mais comum o parâmetro k dificilmente atinge o valor de 0,0, pois normalmente, os valores oscilam entre valores positivos (Baum, 1974).

Ainda na Figura 15, estão os valores de k obtidos na primeira, terceira e na sexta hora de sessão. Em geral, ao longo das sessões, os valores de k estiveram próximos de 0,0 em todas condições, embora a duração de 10 s seja a única com a tendência a produzir viés negativo e com o intercepto mais próximo ao ponto onde os eixos se encontram. Na primeira hora os dados apresentam uma maior variabilidade, pois com todas as durações de componentes observou-se o parâmetro k oscilando entre valores positivos e negativos.

A partir da terceira hora, com a duração dos componentes de 10 s observa-se valores negativos, enquanto que com as durações mais longas observa-se valores positivos, sendo o efeito mais visível na sexta hora.

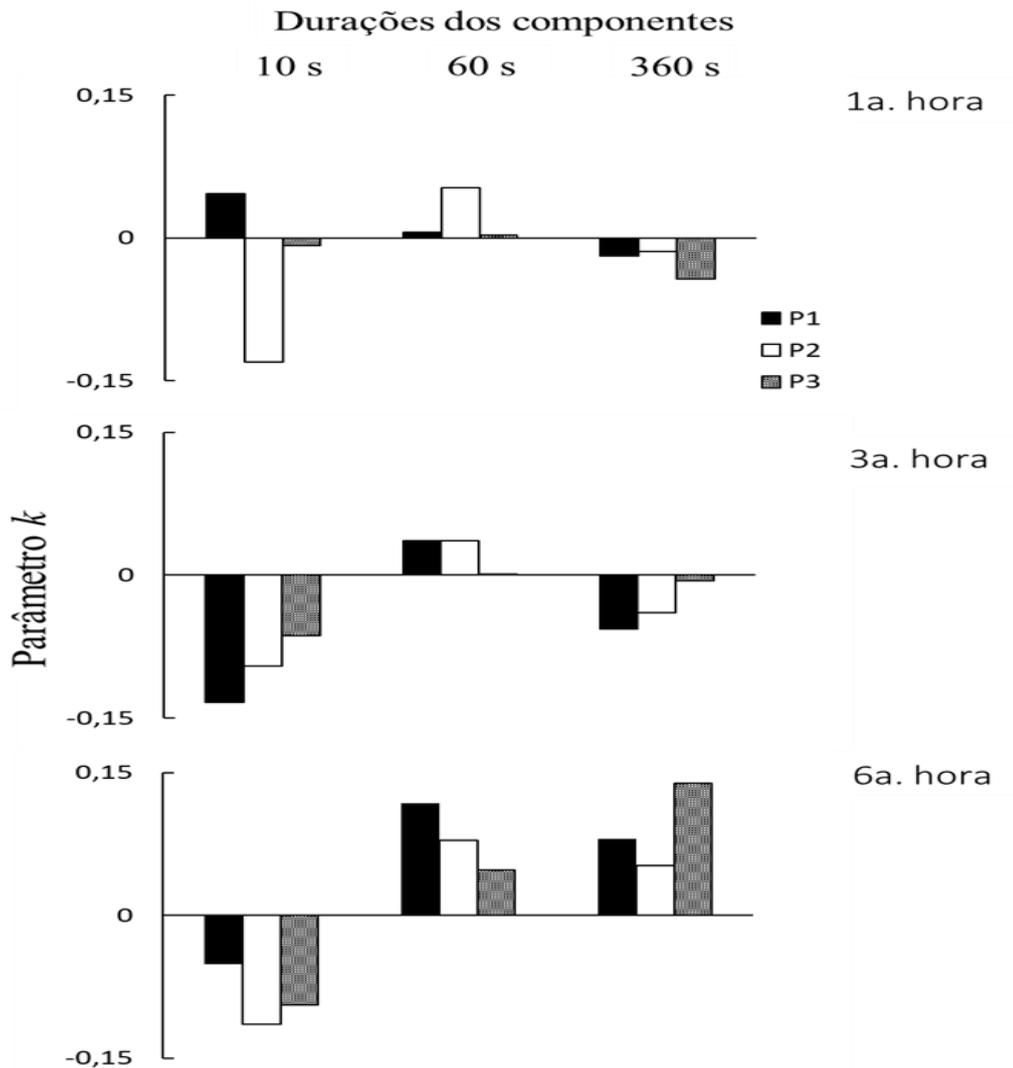


Figura 15. Valores do parâmetro k obtidos em três momentos da sessão. As barras mostram dados individuais dos pombos obtido com cada uma das três durações dos componentes. Nos painéis superior, intermediário e inferior estão os respectivos dados da 1^a., 3^a. e 6^a. hora de sessão.

Os dados obtidos com a duração dos componentes de 10 s, são similares àqueles encontrados por McLean e White (1981) que também constataram haver uma relação entre contraste comportamental e subiguação. Ao analisarem o responder em um

esquema múltiplo com componentes de duração maior (180 s) os autores observaram maiores inclinações da reta e com valores negativos de k próximos a 0,0. Também foram encontrados maiores índices do parâmetro a nos primeiros subintervalos de cinco a dez segundos de cada componente. Segundo os autores, adotando uma interpretação *post hoc*, o efeito de contraste e seus impactos na taxa relativa também foram observados nas primeiras porções de tempo do componente, portanto similares aos resultados dos estudos que utilizaram componentes de duração curta (e.g., Shimp & Wheatley, 1971).

No Experimento 3 observa-se a mesma tendência, considerando que os valores do parâmetro a na última hora de sessão (entre 0,54 e 0,99) foram até maiores do que aqueles observados por outros estudos que investigaram os processos de igualação em esquemas múltiplos, por exemplo a amplitude entre 0,56 e 0,66 descrita em alguns estudos (McLean, 1991; Williams, 1983), considerando que nesses casos a duração dos componentes tende a ser maior que 60 s. Os valores de a encontrados também são similares àqueles obtidos com esquemas concorrentes enquanto que, com os valores k , observou-se uma característica dos dados com menor correspondência com a literatura. São poucos os indícios de variações sistemáticas entre os valores de a e k , embora nas análises se tenha dado menor ênfase a dados com essa característica (Cowie & Davison, 2016; Todorov e cols., 1983).

A sensibilidade às razões de reforços utilizadas no presente estudo também produziu resultados similares quando a duração dos componentes era mais curta (10 s), como mostra a Figura 16 em que os valores de a e k foram plotados em função da duração dos componentes. Os sujeitos P1 e P2 apresentaram maiores valores de a com a duração de 10 s e valores decrescentes com as demais durações. Os dados do sujeito P3, por sua vez, não mostrou diferença entre as durações de 10 e 60 s mas houve queda dos valores de a com a duração mais longa (360 s). Para todos os pombos, com a duração de 10 s, os

valores de k apresentaram uma tendência negativa e, tendência positiva com durações longas.

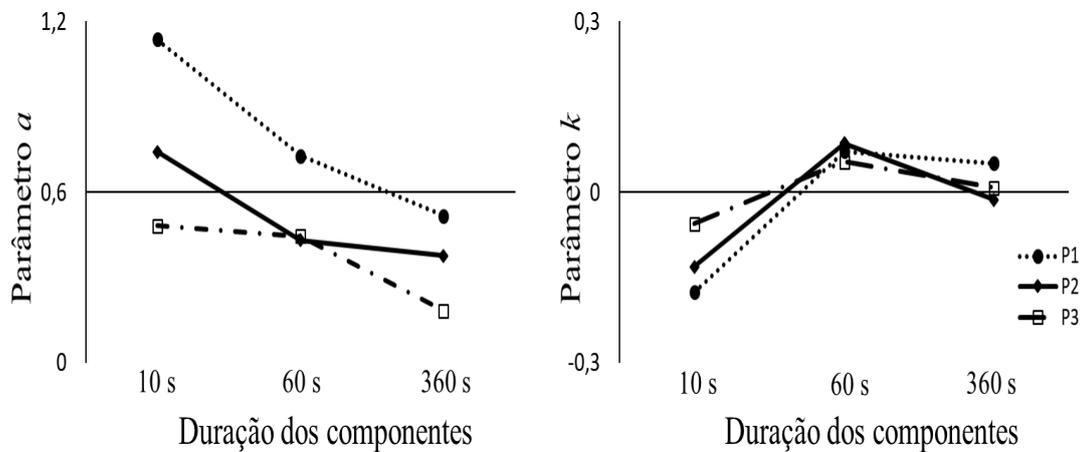


Figura 16. Parâmetros obtidos através da regressão linear contendo os dados das seis horas de sessão. O painel da direita mostra os valores do parâmetro a e o da esquerda, valores de k . Cada uma das linhas corresponde aos resultados de cada sujeito.

Em se tratando de uma sessão experimental longa, observou-se uma contínua elevação do parâmetro a , o que torna os valores observados no presente estudo equiparáveis aos valores obtidos por Hanna e cols. (1992). A Tabela 4 permite comparar os dados da sexta hora de sessão de três pombos daquele estudo com a sexta hora dos três pombos do Experimento 3. Os dados obtidos com esquemas concorrentes são dos pombos incluídos no grupo em que o estímulo do componente mais rico era sempre diferente da condição anterior. Os dados de esquema múltiplo são referentes à condição em que a duração dos componentes era de 10 s. Na tabela é possível verificar que os valores dos dois estudos são muito próximos, com exceção da medida de viés (k) que foi relativamente menor no Experimento 3.

Metodologicamente, o Experimento 3 estaria mais próximo do segundo grupo do estudo de Hanna e cols (1992) em que o estímulo do componente mais rico era sempre o mesmo. No entanto, os valores do parâmetro a encontrados no presente estudo foram até

maiores, o que indica que ao variar os estímulos do componente alterado foi possível prevenir possíveis efeitos de habituação que poderiam restringir os processos de contraste e de igualação (Melville & cols., 1997). Por outro lado, foi importante manter um componente para que fosse possível observar os efeitos de contraste, possibilitando a integração de metodologias voltadas a elucidar as semelhanças funcionais entre esquemas concorrentes e esquemas múltiplos (Catania, 1963; Todorov & Oliveira-Castro, 1984).

Tabela 4. Valores do coeficiente de determinação (R^2), sensibilidade ao reforço (a) e viés (k) para três sujeitos expostos a esquemas concorrentes (Hanna & cols., 1992) e três expostos a esquemas múltiplos (Experimento 3). Média e desvio padrão (DP) incluídos.

Esquemas concorrentes				Esquemas múltiplos			
Sujeito	R^2	a	k	Sujeito	R^2	a	k
P-1	0,92	0,80	1,23	P-1	0,98	0,85	-0,05
P-6	0,94	0,99	1,16	P-2	0,92	0,99	-0,11
P-8	0,89	0,95	0,75	P-3	0,98	0,54	-0,09
Média	0,91	0,92	1,04	Média	0,96	0,76	-0,09
DP	0,02	0,03	0,21	DP	0,03	0,22	0,01

Alguns estudos já haviam demonstrado que a exposição prolongada produz estados comportamentais transitórios equivalentes àqueles observados em condições com sessões curtas que duravam até o comportamento atingir a estabilidade antes de outra condição entrar em vigor. Por exemplo, Todorov e cols. (1984) utilizou uma sessão de 8 horas em que dois pombos foram expostos a diferentes combinações de frequência e magnitude de reforços produzidos em esquemas concorrentes. Embora os valores de a na última hora fossem maiores do que os da primeira hora, entre a sétima e oitava hora houve uma queda da sensibilidade ao reforço. Os autores observaram uma elevação do parâmetro a até a sexta hora de sessão e atribuíram a queda observada à exposição dos sujeitos a um número elevado de condições experimentais.

Resultados parecidos foram obtidos com esquemas múltiplos no Experimento 3, como é possível ver na Figura 17. O parâmetro a também apresentou uma função crescente para os três pombos, até a sexta hora. Apesar do aumento da sensibilidade aos reforços ter ocorrido com as três durações de componentes, a duração de 10 s produziu índices mais elevados ao longo das seis horas para todos os sujeitos. Para o pombo P1, apesar da sobreposição das curvas entre a quarta e quinta hora, com a duração de 10 s houve valores mais altos de a . O mesmo efeito foi mais visível para o P2 e menos visível para o P3 e, de modo similar ao que se observou no Experimento 2, a duração mais longa dos componentes produziu uma menor sensibilidade ao reforço (300 s).

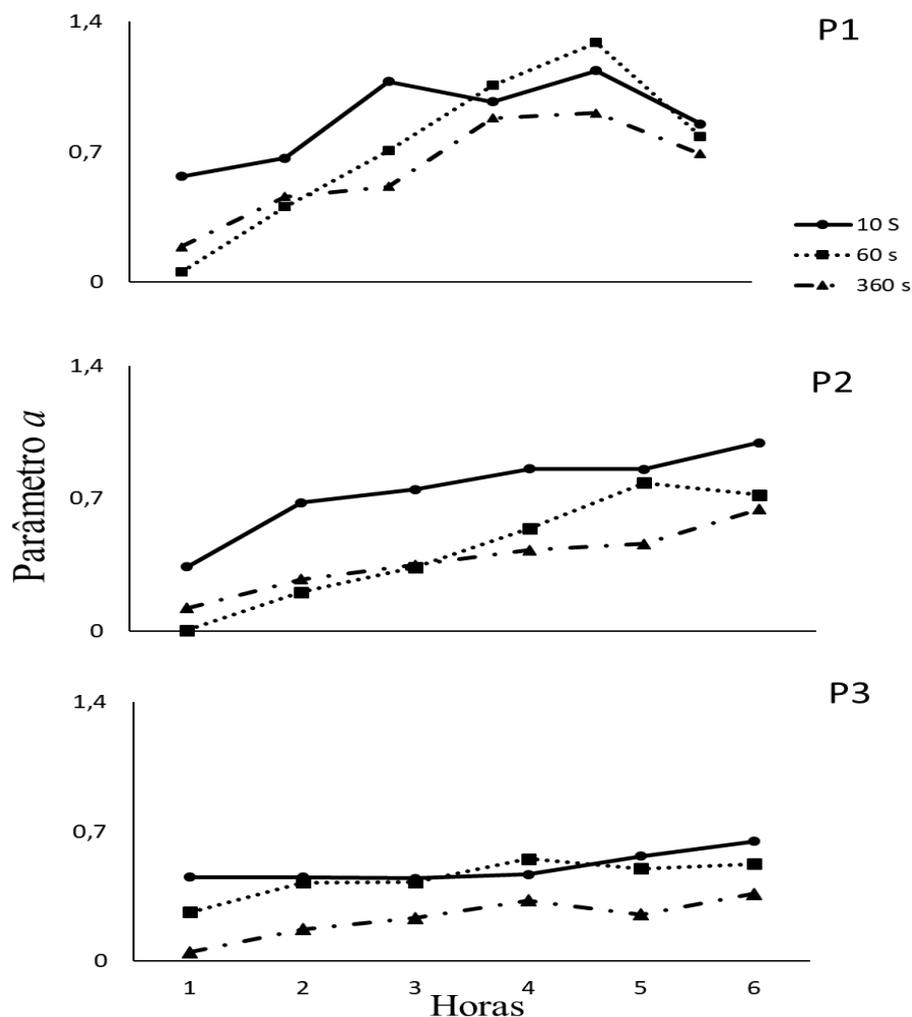


Figura 17. Mudanças no valor do parâmetro a ao longo de seis horas. Cada painel contém dados individuais obtidos com cada uma das durações de componentes, representados pelas linhas contínuas e pontilhadas.

Por fim, no Experimento 3, encontrou-se propriedades comuns entre contraste comportamental e os processos de igualação. Se forem comparados os contrastes com maior magnitude e os ocorridos desde a primeira hora de sessão com a duração de 10 s é possível inferir que a relação entre processos se deu por duas propriedades observadas nas medidas: 1) A magnitude do efeito, também verificado através dos dados de proporção de mudança, com maiores alterações do componente constante com a duração de 10 s, concomitante a valores elevados de a ; 2) A localização temporal do efeito, considerando que maiores contrastes e maior tendência à igualação estariam ocorrendo nos mesmos momentos da sessão. Em outras palavras, nas horas em que se encontram maior separação das taxas de respostas nos dois componentes, também se encontram maiores valores de R^2 e do parâmetro a .

No entanto, algumas diferenças quanto à localização temporal do efeito devem ser consideradas. Enquanto o contraste negativo tende a ocorrer nos primeiros momentos e, a dissipar-se na segunda metade da sessão, devido a sua natureza transitória, o contraste positivo atinge sua magnitude máxima ao fim da sessão. A igualação, por sua vez, demonstrou ser um processo contínuo aumentando gradativamente com a exposição prolongada. Embora a duração dos componentes interfira em ambos os processos, no Experimento 3 as frequências de reforços e a duração dos componentes variavam juntas. Uma nova replicação precisaria ser feita para verificar se mudanças na duração dos componentes em momentos distintos da sessão poderia potencializar ou diminuir tanto o contraste como os processos de igualação.

Experimento 4

O Experimento 3 replicou parcialmente os dados da literatura de contraste e de Igualação. Contudo, ainda restaram questionamentos sobre como mudanças na duração dos componentes nos instantes iniciais ou finais de uma sessão longa poderiam afetar

diferencialmente tanto o contraste como a tendência à igualação. Por exemplo, considerando que o contraste negativo é de caráter local, pela sua transitoriedade é mais provável de ocorrer nas primeiras horas da sessão, em seguida se dissipando na segunda metade da sessão. Por outro lado, o contraste positivo tende a ser terminal por atingir sua maior magnitude após um tempo maior de exposição, portanto nas horas finais da sessão. Nesse sentido, transições programadas entre diferentes durações dos componentes em momentos diferentes da sessão talvez pudesse alterar os processos de contraste e de igualação quanto à localização temporal em que a magnitude desses efeitos atinge seu pico.

Na literatura de contraste, poucos estudos manipularam as contingências que produzem o contraste em uma mesma sessão. Em um desses estudos, McSweeney e Melville (1991) tiveram por objetivo verificar como mudanças no componente alterado estariam funcionalmente relacionadas aos contrastes positivos e negativos, dependendo da duração dos componentes durante a sessão. Em seu procedimento, os ratos foram expostos a uma linha de base com um esquema *mult VI 15 s VI 15* divididos em dois grupos: 1) *Contraste positivo* – em que a sessão iniciava com o mesmo esquema múltiplo da linha de base até a metade da sessão, quando o componente alterado era convertido em extinção; 2) *Contraste negativo* – quando, na metade da sessão, o componente alterado tornava-se duas vezes mais rico em reforços (VI 7 s). Nos dois grupos o estímulo do componente alterado era diferente da linha de base. Havia cinco condições experimentais e em cada uma havia uma duração diferente dos componentes apresentadas na seguinte ordem: 60 s, 30 s, 160 min, 5 s e 3 min.

Os autores encontram mais contraste positivo e negativo nas condições com menores durações de componentes (e.g., 5 e 30 s). No entanto, no grupo de contraste negativo o efeito se restringiu aos primeiros momentos da transição em que o componente

alterado era mais rico, sendo observada no restante da sessão efeitos de indução negativa. Talvez o VI 7 s fosse uma frequência muito alta de reforços, considerando a frequência do componente constante, ao ponto de provocar esse tipo de interação. Apesar do contraste positivo ter sido maior, seu efeito máximo pode não ter ocorrido por se tratar de uma sessão curta sendo encerrada quando as quedas no responder do componente constante não teriam atingido o ponto mínimo possível. Nesse sentido, uma sessão experimental mais longa poderia proporcionar tempo de exposição suficiente para promover efeitos de maior magnitude (Hanna & cols., 1992; Todorov & cols., 1986).

Melville e cols., (1997) utilizaram um procedimento semelhante, com as mesmas durações de componentes por condição, porém variando um número maior da frequência de reforços no componente alterado. Apesar de encontrarem mais contrastes positivos e negativos com durações de componentes menores o fato de expor os ratos a muitas mudanças na frequência relativa de reforços em uma mesma condição diminuiu gradativamente o efeito de contraste nas últimas sessões (Todorov, 1973; Todorov & cols., 1983). Além disso, persistiu a dúvida quanto a localização temporal do contraste, ou seja, em que momento da condição experimental haveria interação máxima entre esquemas, considerando que os contrastes negativos e positivos são obtidos após períodos de exposição distintos. Em todos esses estudos as frequências de reforços variavam juntamente com as durações do componente, o que pode sugerir outras interpretações dos dados.

Objetivos

Ainda não há estudos que optaram por manter uma razão de reforços constante para que se manipulasse a duração dos componentes dentro da sessão experimental longa de modo a verificar como essas mudanças afetariam tanto o contraste como a igualação entre a razão de respostas e de reforços. Também, nos estudos de contraste que

manipularam as contingências de reforço intra sessão, não houve mudança na ordem de exposição às durações de componentes utilizadas, portanto as repetições das mesmas sequências podem ter atenuado a interação entre esquemas. Assim, um dos objetivos do Experimento 4 foi de investigar os efeitos de transições entre diferentes durações de componentes em sessões longas, onde as razões de reforços sejam mantidas constantes. O segundo objetivo é verificar se a discrepância da transição entre durações de componentes diferentes também seria uma variável crítica que pudesse influenciar os processos de contraste e de igualação.

Sujeitos e equipamento

Quatro pombos machos, com idade de aproximadamente de um ano e cinco meses. Os pombos P1, P2 e P3 tiveram experiência prévia no Experimento 3 e o P4, no Experimento 2.

Procedimento

Quatro pombos foram expostos a quatro durações de componentes utilizando a seguinte progressão: muito curta (10 s), curta (30 s), (longa) 90 s e (muito longa) (300 s). Conforme foi mostrado na Tabela 5, a duração dos componentes era modificada durante a sessão através de um delineamento A-B-A ou B-A-B, sendo que durante cada sessão havia a transição entre componentes longos (90 ou 300 s) e curtos (10 ou 30 s). No caso, A corresponde a durações de componentes mais longas (90 ou 300 s) e B corresponde às durações mais curtas (10 ou 30 s).

O delineamento intrassujeito atende a um dos objetivos deste experimento que é o de verificar como a sensibilidade do comportamento é afetada pelo grau de discrepância na transição entre durações de componentes. Por exemplo, na Condição 1 a transição se deu utilizando durações de componentes mais discrepantes (300 s -10 s -300 s). A Condição 2 consistiu na exposição a essas mesmas durações, mas na ordem inversa (10 s

-300 s -10 s). As condições 3 e 4 seguiram a mesma ordem permitindo testar os efeitos de transição entre durações de componentes longas e curtas, porém menos discrepantes (30 e 90 s).

A duração da sessão foi diminuída para 4 hs por duas razões. Uma delas foi prevenir a saciação nas horas finais da sessão, especialmente quando o componente alterado tivesse uma frequência maior de reforços (e.g., VI 30). A outra razão se deve à tentativa de expor os sujeitos a um número igual de horas às contingências programadas. Por exemplo, na Condição 1 a primeira e a quarta hora de sessão correspondem à fase A (300 s) e a segunda e terceira hora, à fase B (10 s). Assim, foi possível garantir que a cada sessão os sujeitos passassem por duas com uma duração dos componentes curta e duas horas com uma duração longa, podendo então verificar possíveis efeitos da ordem de exposição. Por fim, cada condição experimental se repetiu por cinco sessões para que as manipulações da duração dos componentes pudessem ser testadas com cada uma das cinco frequências de reforços utilizadas nesse experimento.

Antes de cada condição de teste havia uma sessão de linha de base com duração de duas horas. Os pombos foram expostos a um esquema *mult* VI 120 s VI 120 s, em que os discos foram sinalizados pela cor branca, com duração dos componentes de 90 s. Nas condições de teste, para o componente constante foram mantidas a mesma frequência de reforços (VI 120 s) e o estímulo discriminativo (cor branca) utilizados no experimento anterior. Cada condição consistiu em cinco sessões, sendo que a cada sessão havia no componente alterado uma das cinco frequências de reforços utilizadas no Experimento 3. Os estímulos que sinalizavam cada esquema foram modificados a cada sessão seguindo a mesma ordem apresentada no Experimento 3 (ver Tabela 3). Como no Experimento 4 havia uma condição a mais, a primeira sequência de esquemas VI e seus respectivos estímulos discriminativos empregados no experimento anterior foi repetida. Portanto, na

Condição 4 (30 s - 90 s - 30 s) os esquemas e estímulos discriminativos de cada sessão foram os mesmos das primeiras cinco sessões do Experimento 3.

Tabela 5. Condições de linha de base (LB) e de teste, transições da duração dos componentes e número de sessões para cada condição do Experimento 4.

Condição experimental	Transições da duração dos Componentes (A-B-A ou B-A-B)	Número de Sessões
LB 1	90	1
1. Alta discrepância	300 s -10 s -300 s	5
LB 2	90 s	1
2. Alta discrepância	10 s -300 s -10 s	5
LB 3	90 s	1
3. Baixa discrepância	90 s -30 s - 90 s	5
LB 4	90 s	1
4. Baixa discrepância	30 s - 90 s - 30 s	5

Resultados e Discussão

Nas sessões de linha de base os critérios de estabilidade foram os mesmos utilizados no experimento anterior, ou seja, a média da taxa relativa de respostas deveria estar na amplitude entre 0,45 e 0,55. Dessa forma, foi possível garantir que a proporção de mudança do componente constante seria calculada a partir de uma linha de base estável. A Tabela 6 mostra os dados médios de taxa relativa do componente constante nas quatro sessões de linha de base para os quatro pombos, indicando que todos atingiram a estabilidade segundo os critérios estabelecidos.

Tabela 6. Média da taxa relativa de respostas dos quatro sujeitos experimentais para as duas horas de cada sessão de linha base (LB) que precedeu cada condição de teste.

Sujeito	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4
P-1	0,48	0,50	0,53	0,45
P-2	0,46	0,48	0,51	0,49
P-3	0,52	0,47	0,46	0,50
P-4	0,52	0,46	0,51	0,49

As figuras de número 18 a 21 mostram os dados de taxa de respostas por minuto para cada pombo. Em cada conjunto de painéis a coluna da esquerda mostram os dados da Condição 1 e na direita, a Condição 2. Na Condição 1, para todos os pombos houve contraste local entre a segunda e terceira hora de sessão (componentes com duração de 10 s) principalmente quando, no componente alterado, vigorava frequência de reforços de razão extrema (4:1 e 1:4). No entanto, o contraste negativo foi mais evidente com o VI 30 s no componente alterado do que o contraste positivo com o VI 480 s.

Com relação às razões de reforços mais próximas (2:1 e 1:2), com o VI 60 s também se observou algum contraste negativo local para três pombos, com exceção do P3 que apresentou contraste negativo no início da sessão, quando a duração dos componentes era longa (300 s). Por outro lado, com o VI 240 s no componente alterado observou-se efeitos de contraste menores apenas para os pombos P1 e P2 mas de maneira inconsistente quanto à localização do efeito (entre a terceira e quarta hora), não revelando nenhum efeito sistemático da duração dos componentes. Portanto, na Condição 1, com a duração de 10 s ocorrendo na segunda e terceira hora de sessão, os efeitos de contraste local tornaram-se mais evidentes, principalmente quando o componente alterado era mais rico. A transitoriedade do efeito parece ter sido delimitada pela primeira e última hora de sessão, quando a duração dos componentes era a mais longa (300 s).

Os dados da Condição 2 também mostram um efeito sistemático da transição entre durações de componentes longas e curtas. Quando vigorava o VI 30 s no componente alterado para dois pombos (P1 e P2) observou-se contraste negativo localizado na primeira e última hora da sessão, quando a duração dos componentes era de 10 s. Contudo, o efeito foi maior na quarta hora, quando houve a segunda exposição a essa duração dos componentes. O P4 apresentou contraste negativo total, haja visto que as taxas de respostas permaneceram afastadas durante toda a sessão, mas sem demonstrar nenhum efeito da duração dos componentes.

Quando vigorava o VI 480 s no componente alterado, todos os pombos apresentaram contraste positivo terminal com maiores elevações do responder no componente constante na última hora de sessão, quando a duração dos componentes voltou a ser de 10 s. Com o VI 60 s no componente alterado, com exceção do P3, os sujeitos apresentaram um efeito um pouco menor de contraste negativo inicial e terminal, também nas horas em que a duração dos componentes era de 10 s. Com o VI 240 s houve contraste positivo terminal para os pombos P1 e o P2, enquanto que o P3 apresentou contraste inicial e terminal.

No caso da Condição 1, o contraste local entre a segunda e terceira hora talvez já fosse mais provável pela exposição durante duas horas consecutivas. Mas na Condição 2 havia uma separação temporal maior entre a primeira e a segunda apresentação da duração curta dos componentes. Dessa forma, os dados das condições 1 e 2 sugerem que a segunda exposição, durante a sessão, aos componentes com duração de 10 s aumentou o contraste terminal, comparado à primeira exposição. Tais resultados são mais sistemáticos para a Condição 2.

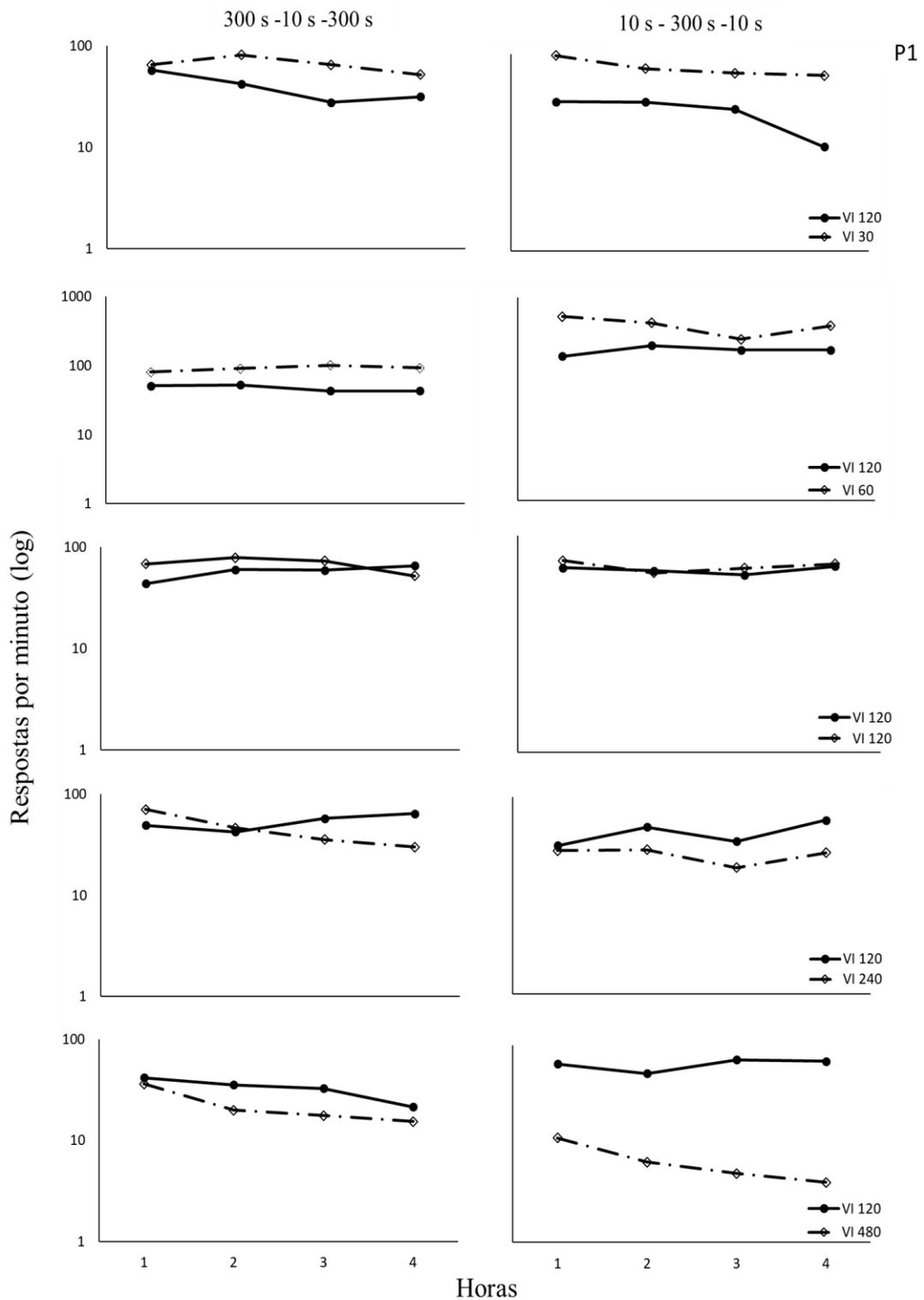


Figura 18. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P1. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 1 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 2. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

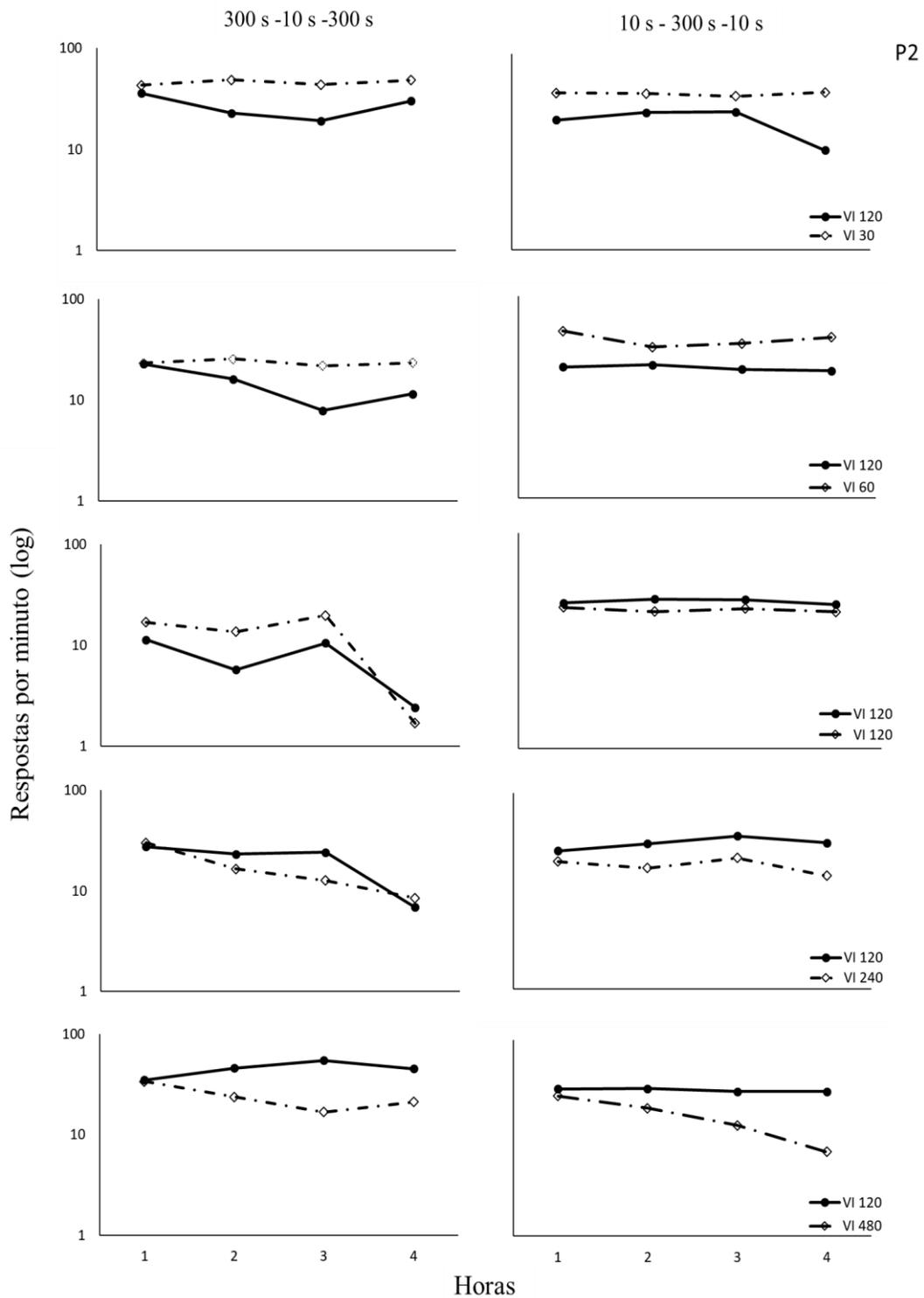


Figura 19. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P2. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 1 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 2. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

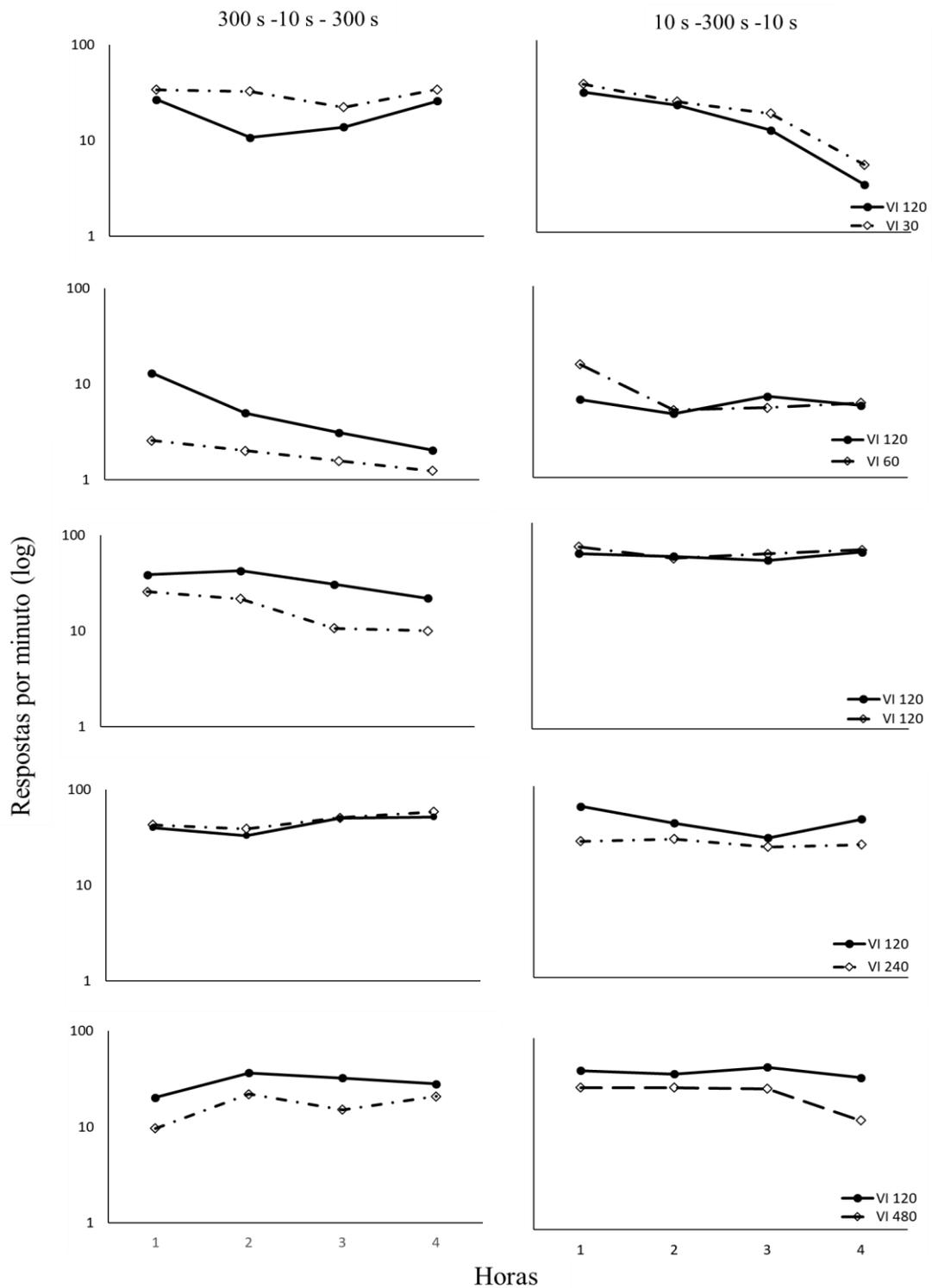


Figura 20. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P3. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 1 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 2. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

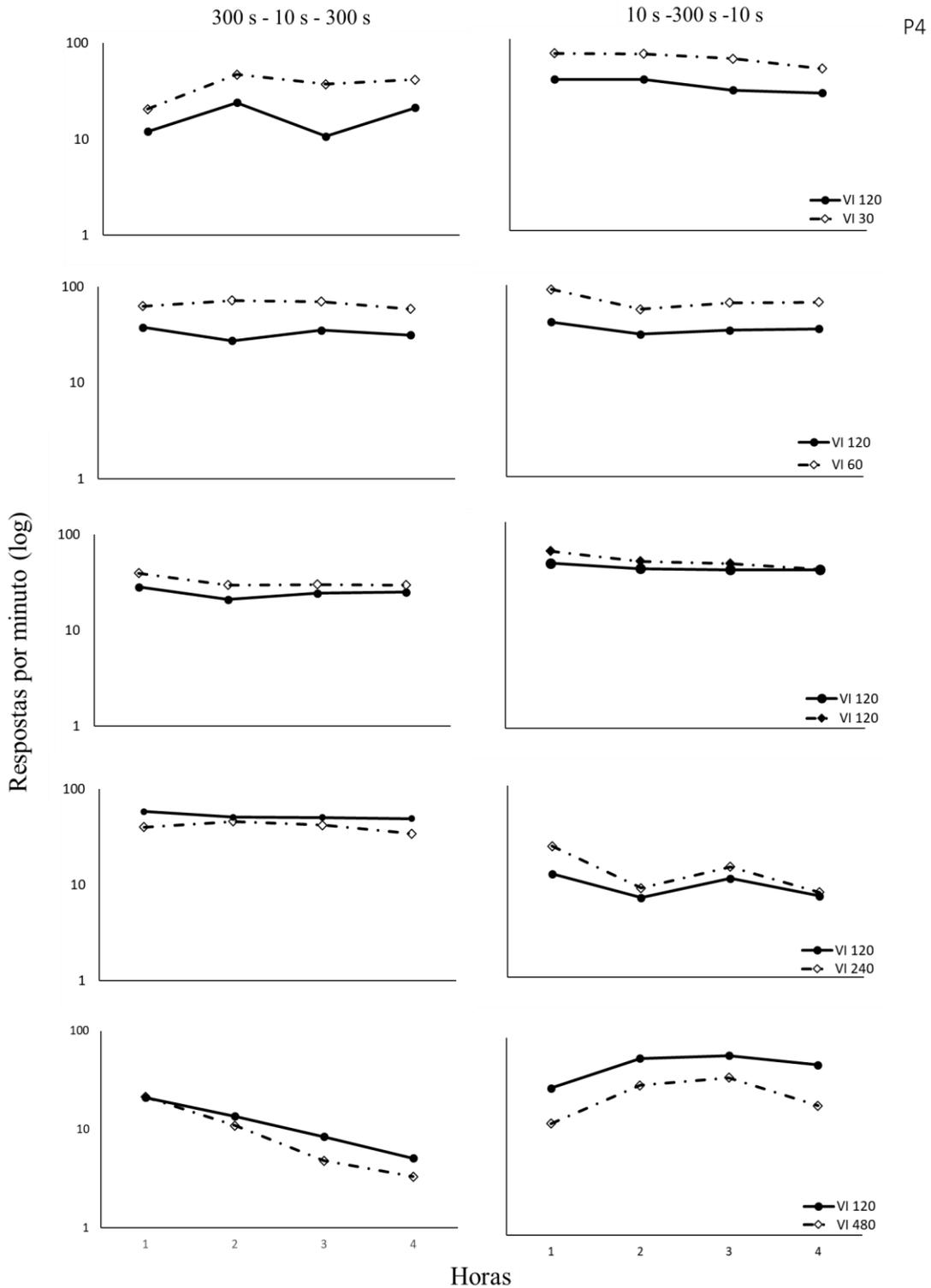


Figura 21. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P4. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 1 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 2. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

As condições 3 e 4 mostraram um menor efeito de contraste quando as transições se dão entre durações dos componentes menos discrepantes. As figuras de número 22 a 25 mostram os dados de taxa de resposta por minuto das condições 3 e 4 para os quatro pombos. Na Condição 3, quando o componente alterado era mais rico em reforços (VI 30 s) houve contraste negativo local, porém com um efeito menos visível do que o observado nas condições 2 e 3. Da mesma forma, quando o componente alterado era o mais pobre (VI 480 s) houve contraste terminal para todos os pombos, mas com poucas alterações na taxa de respostas do componente constante ao longo da sessão.

Nas sessões em que a frequência de reforços no componente alterado era mais próxima do componente constante (VI 60 s e VI 240 s) praticamente nenhum efeito de contraste foi observado. Os resultados da Condição 4 também apresentam a mesma tendência, mas para os pombos P1 e P2 houve contraste maiores, com as razões de reforços extremas (VI 30 s e VI 480 s). O Sujeito P1, por exemplo, apresentou os efeitos de contraste inicial e terminal mais evidentes de todo o Experimento 4 quando havia um VI 30 s no componente alterado e quando a sessão iniciava e terminava com a duração dos componentes 30 s.

Os resultados das quatro condições sugerem que durações de componentes mais longas (90 e 300 s) diminuem os efeitos de contraste positivo e negativo. As durações menores (10 e 30 s) produziram contrastes mais visíveis em termos de taxa absoluta de respostas. Contudo, os tipos de interações relacionados às durações menores podem ser classificados como contraste local pelo fato de que tais efeitos foram delimitados pelo caráter atenuante das transições para durações mais longas. Por fim, vale ressaltar que os efeitos locais foram acentuados, em destaque para o sujeito P1, provavelmente por se tratar de exposições repetidas a algumas frequências de reforços emparelhadas com os estímulos visuais utilizados nos experimentos 3 e 4.

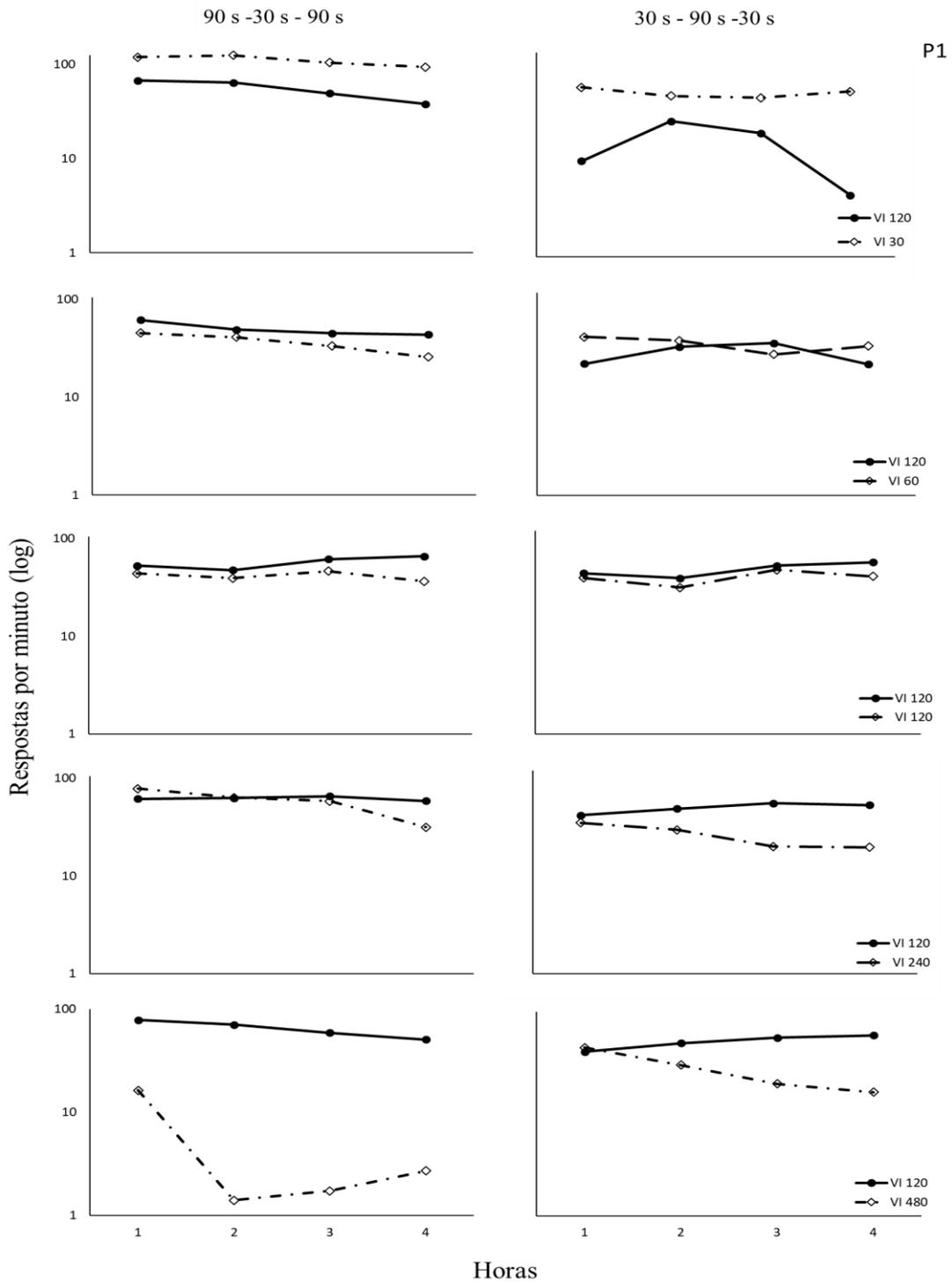


Figura 22. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P1. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 3 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 4. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

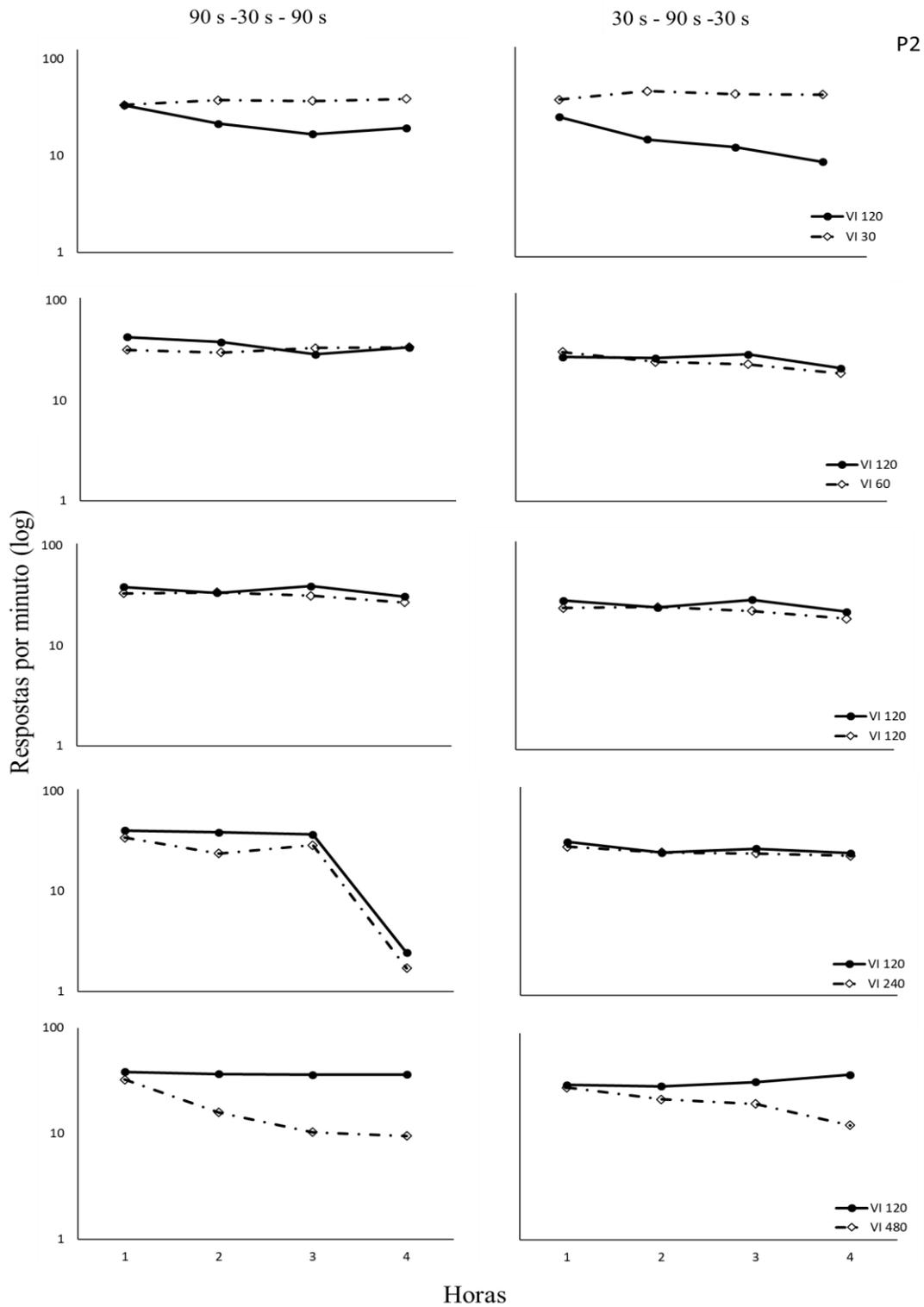


Figura 23. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P2. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 3 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 4. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

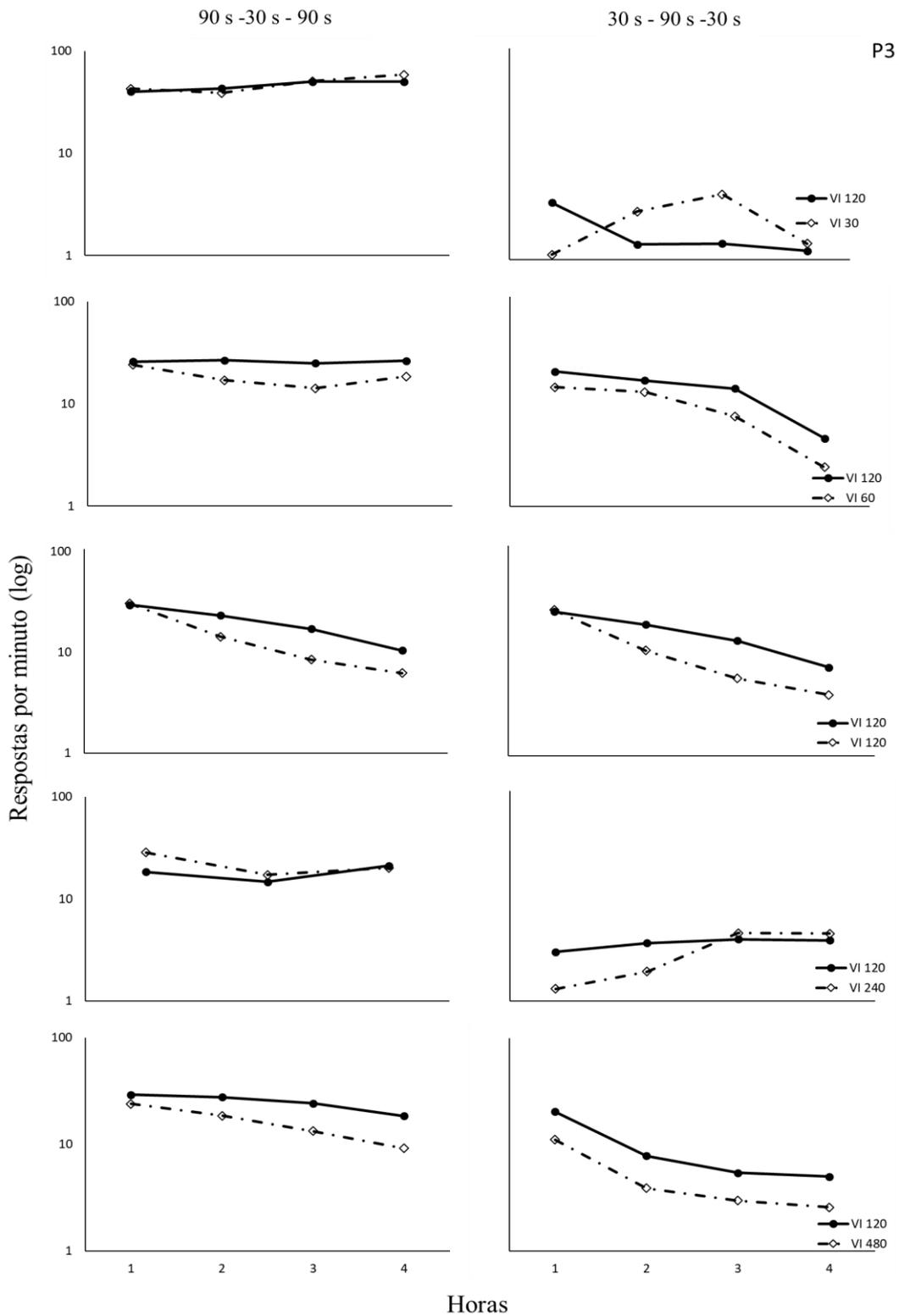


Figura 24. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P3. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 3 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 4. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

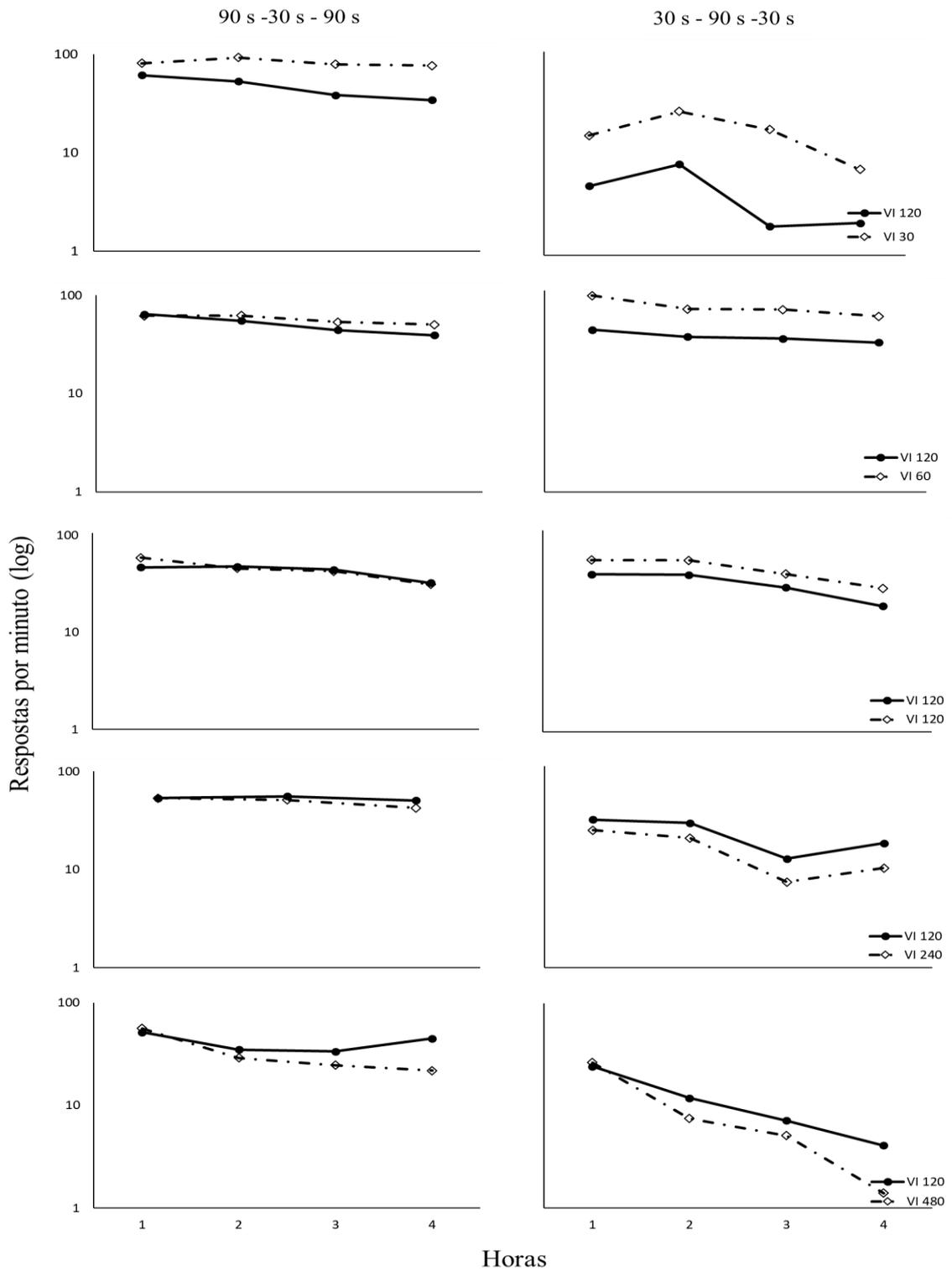


Figura 25. Taxa de respostas por minuto em escala logarítmica para o sujeito P4. Os painéis alinhados na coluna da esquerda contêm dados da Condição 3 e os painéis da coluna da direita, os dados da Condição 4. O alinhamento horizontal dos painéis corresponde às sessões em que as frequências de reforços dos componentes eram as mesmas nas duas condições. As linhas contínuas mostram os dados do componente constante e as linhas pontilhadas, os dados do componente alterado.

Os dados a seguir mostram a taxa relativa do componente constante plotada como proporção de mudança relativa à linha de base. No cálculo, a taxa relativa de cada sessão de teste foi dividida da média da taxa relativa da linha de base que precedeu a condição de teste, de modo que valores mais próximos de 1,0 indicam menores mudanças no comportamento em função da frequência de reforços no componente alterado. A Figura 26 contém os dados das condições 1 e 2, onde é possível ver que, para três pombos, componentes com a duração mais curta produziram maiores mudanças em relação à linha de base. O efeito é mais claro para os pombos P1, P2 e, em menor grau, o P4 pois apresentaram maiores mudanças entre a segunda e terceira hora da Condição 1. Nos três casos, nas horas intermediárias da sessão, houve as maiores mudanças positivas o componente alterado era mais pobre em reforços. Da mesma forma, as maiores mudanças negativas também foram obtidas com a duração mais curta quando o componente alterado era mais rico. Isso indica que com a duração de 10 s houve uma maior sensibilidade à frequência de reforços do componente alterado e que as taxas relativas voltaram aos valores mais próximos da linha de base quando houve a reversão para a duração mais longa dos componentes (300 s).

Na Condição 2, as maiores mudanças também foram obtidas com a duração de 10 s, com a diferença que os efeitos foram mais evidentes na última hora de sessão, ou seja, com a segunda exposição à duração mais curta dos componentes. Nessa condição, para os quatro pombos, observou-se as maiores mudanças quando havia uma razão de reforços extrema no componente constante (4:1 e 1:4), embora as mudanças negativas tenham sido mais acentuadas com o VI 30 s. Houve poucas mudanças na taxa relativa com razões intermediárias de reforços (2:1 e 1:2).

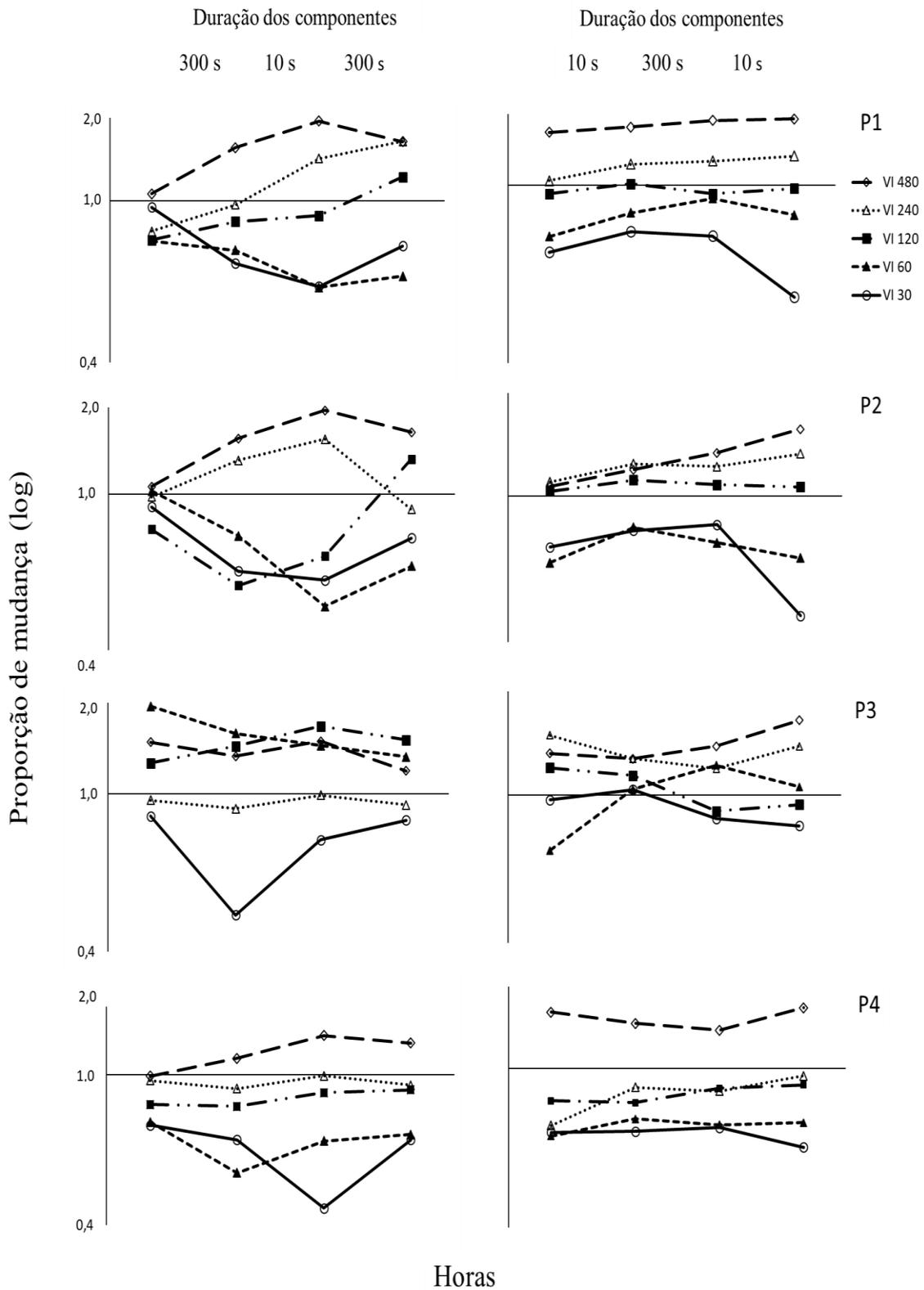


Figura 26. Proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante para os quatro pombos, nas condições 1 e 2. Dados agrupados em blocos de 6 horas, correspondentes às condições 1 e 2, nas colunas da direita e da esquerda, respectivamente. As linhas de cada painel correspondem aos dados obtidos com cada uma das cinco frequências de reforços do componente alterado.

Na Figura 27, os dados das condições 3 e 4 mostram menor sistematicidade quanto às mudanças nas taxas relativas em função das durações dos componentes. As mudanças negativas mais acentuadas, quando um VI 30 s vigorava no componente alterado, foi o padrão mais comum nessas duas condições. Na Condição 4, para o sujeito P1 houve curvas até mais acentuada do que aquelas obtidas na Condição 2 mas apenas com o VI 30 s no componente alterado. Nessas duas condições, com a duração de componente mais curta (30 s) observou-se maiores mudanças na taxa relativa, apesar serem dados menos sistemáticos se comparados às duas primeiras condições. Ao considerar os resultados das quatro condições verifica-se que a transição entre durações de componentes mais discrepantes foi importante para delimitar o momento da sessão em que se localizam os efeitos de contraste local e terminal. O fato de manter a frequência de reforços constante por toda a sessão e adotar as reversões do tipo A-B-A permitiu isolar a variável crítica do estudo, pois dessa forma é possível dizer que as maiores mudanças na taxa relativa estão diretamente relacionadas aos níveis de duração dos componentes.

Uma visão mais ampla desses resultados pode ser vista na Figura 28, que mostra as medianas das taxas relativas e resume os resultados das quatro condições. Na Condição 1, durante a segunda e terceira em que os componentes duravam 10 s, ocorreram as maiores taxas relativas (componente alterado mais pobre), bem como, as menores também (componente alterado mais pobre). Com o retorno da fase A, da mesma forma como ocorreu na primeira hora, houve um estreitamento das curvas obtidas com todas as frequências de reforços, o que indica uma menor diferenciação dos esquemas em virtude da duração mais longa dos componentes. Na Condição 2, o inverso ocorreu nas primeiras e última hora de sessão, embora a magnitude do efeito tenha ocorrido na segunda exposição à duração curta dos componentes. As condições 3 e 4 revelam um melhor

controle discriminativo com as razões extremas de reforços, mas sem efeito sistemático da duração dos componentes.

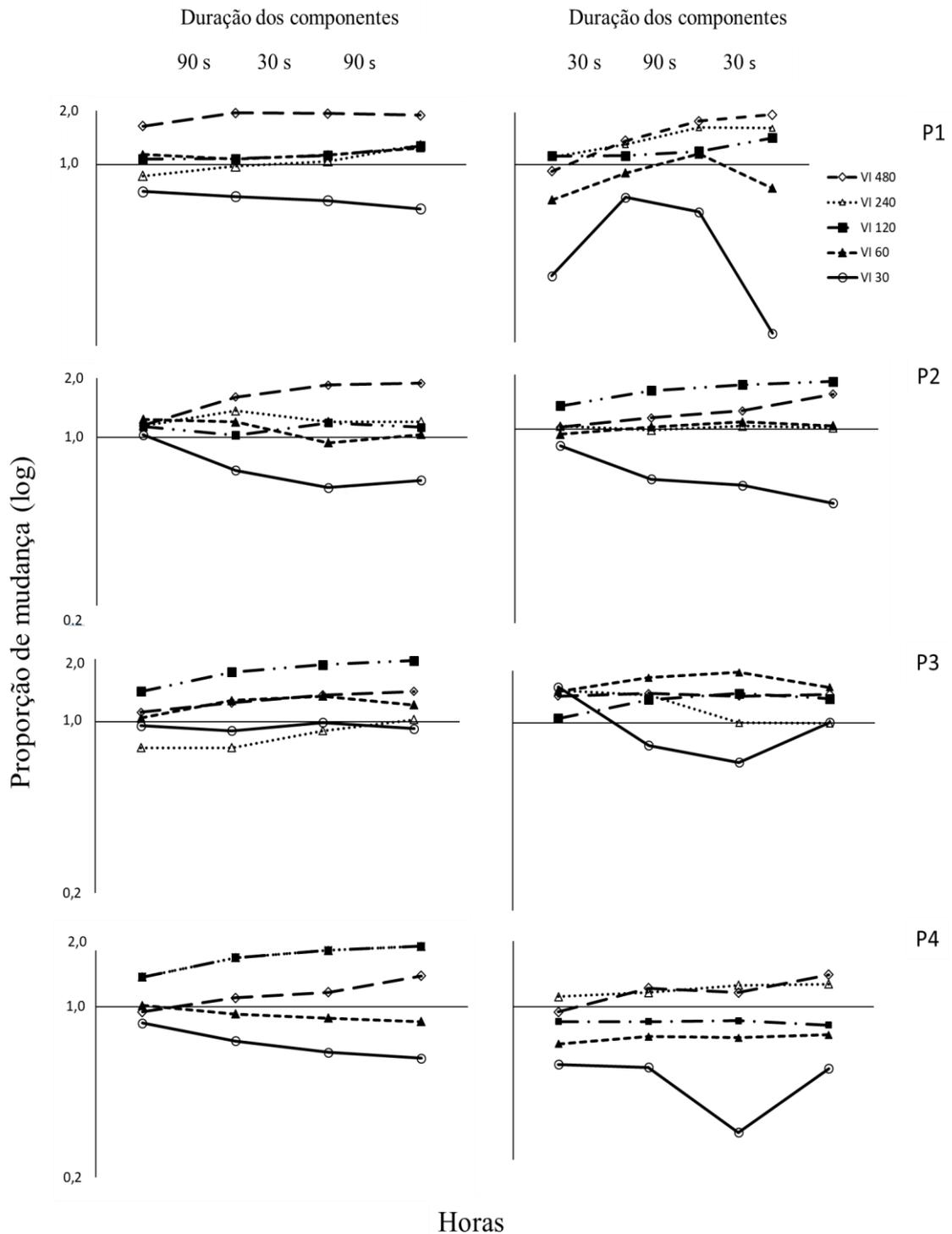


Figura 27. Proporção de mudança da taxa relativa de respostas do componente constante para os quatro pombos, nas condições 3 e 4. Dados agrupados em blocos de 6 horas, correspondentes às condições 1 e 2, nas colunas da direita e da esquerda, respectivamente. As linhas de cada painel correspondem aos dados obtidos com cada uma das cinco frequências de reforços do componente alterado.

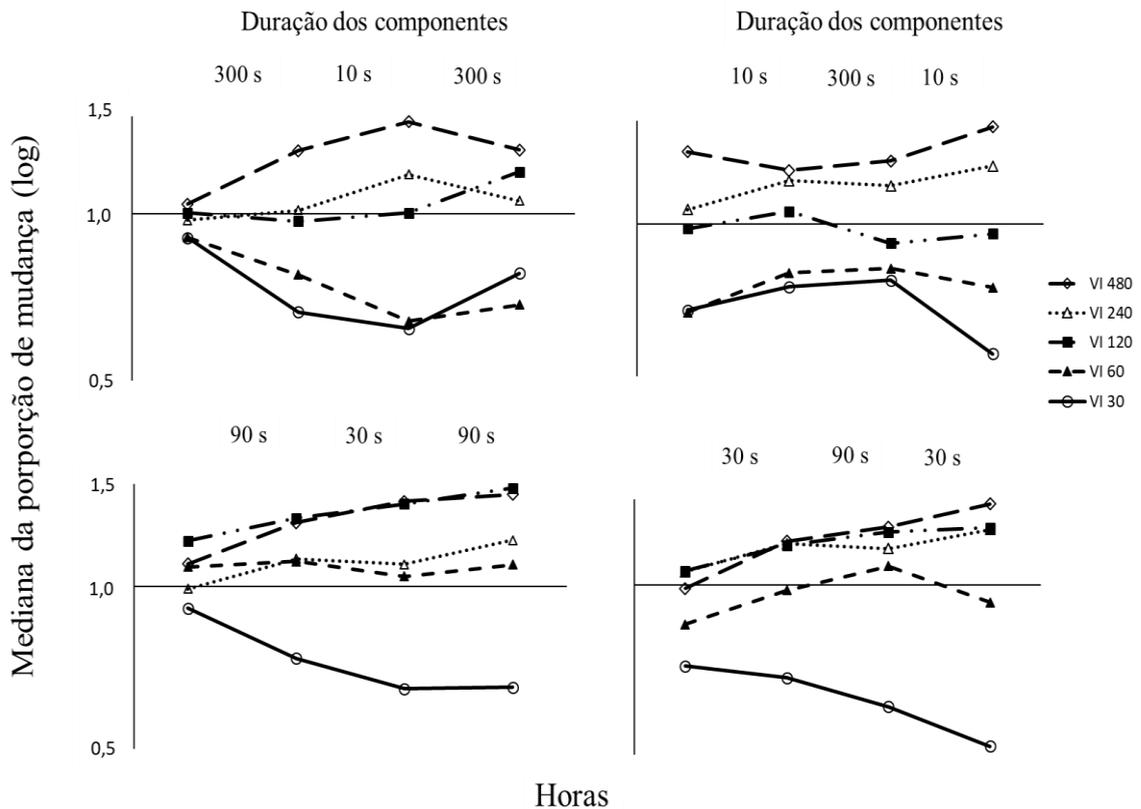


Figura 28. Mediana da proporção de mudança calculada pela taxa relativa de respostas do componente constante dos quatro pombos. Cada linha representa os dados obtidos com as frequências de reforços do componente alterado. Nos painéis superiores estão os dados das condições 1 (esquerda) e 2 (direita). Nos painéis inferiores estão os dados das condições 3 (esquerda) e 4 (direita).

Até aqui os resultados do Experimento 4 permitem buscar na literatura adequações conceituais para melhor definir os efeitos de contraste quanto à sua localização temporal dentro de uma amplitude de tempo a ser analisada, no caso, a sessão de 4 hs de duração. Segundo uma das visões discutidas por Williams (1983) o contraste local tem uma relação direta com a duração curta dos componentes embora sua característica principal é a transitoriedade. Para o autor, o efeito tende a se dissipar com a exposição repetida à contingência devido aos processos de habituação que diminuem a efetividade dos reforçadores de maneira indistinta nos dois componentes de um esquema múltiplo (McSweeney & Roll, 1996). Nesses casos a elevação das taxas de respostas no componente mais rico se deveria, em parte, a propriedades do comportamento de ordem

respondente. Para outros autores (Green & Rachlin, 1975; Terrace, 1966), até mesmo nos casos em que se observa o contraste total, as curvas das taxas tendem se achatar porque as apresentações sucessivas do S+ diminuiriam a aditividade das respostas controladas mais pela relação S-S do que pela relação entre resposta e consequências. No entanto, os dados do Experimento 4 encontrariam menos respaldo neste tipo de perspectiva considerando que os dados de taxa relativa sugerem uma maior sensibilidade a frequência de reforços do componente alterado nos momentos da sessão em que os contrastes positivo e negativo apresentaram uma maior magnitude, conforme mostram os dados de proporção de mudança. Portanto, as alterações locais das taxas talvez sejam de uma natureza predominantemente operante, no sentido de otimizar a obtenção dos reforços disponíveis (Herrnstein, 1970; Todorov, 1972).

Nesse sentido, a aplicação da Equação 3 através das análises de regressão linear revelou aspectos locais da igualação entre razão de respostas e de reforços, em função da duração dos componentes. Na Figura 29, o log da razão de respostas está plotada em função do log da razão de reforços, das condições 1 e 2. A disposição dos painéis permite comparar os dados dos quatro pombos com as duas durações de componentes testadas quando as mesmas ocorreram na terceira e na quarta hora de sessão. Na terceira hora da Condição 1, todos os pombos apresentaram os maiores valores de R^2 e do parâmetro a , além de vieses mais próximos de 0,0. Na Condição 2, os resultados da quarta hora seguiram a mesma tendência, porém foram mais acentuados pois observou-se maiores valores de a , com maior inclinação das retas e vieses mais próximos de 0,0 e com tendência negativa. Em suma, nas duas primeiras condições do Experimento 4 com a duração de componentes de 10 s houve maior sensibilidade ao reforço apesar de os resultados da última hora de sessão serem mais evidentes. Nesse sentido, a segunda

exposição à duração curta dos componentes tornou mais propícia os processos de igualação.

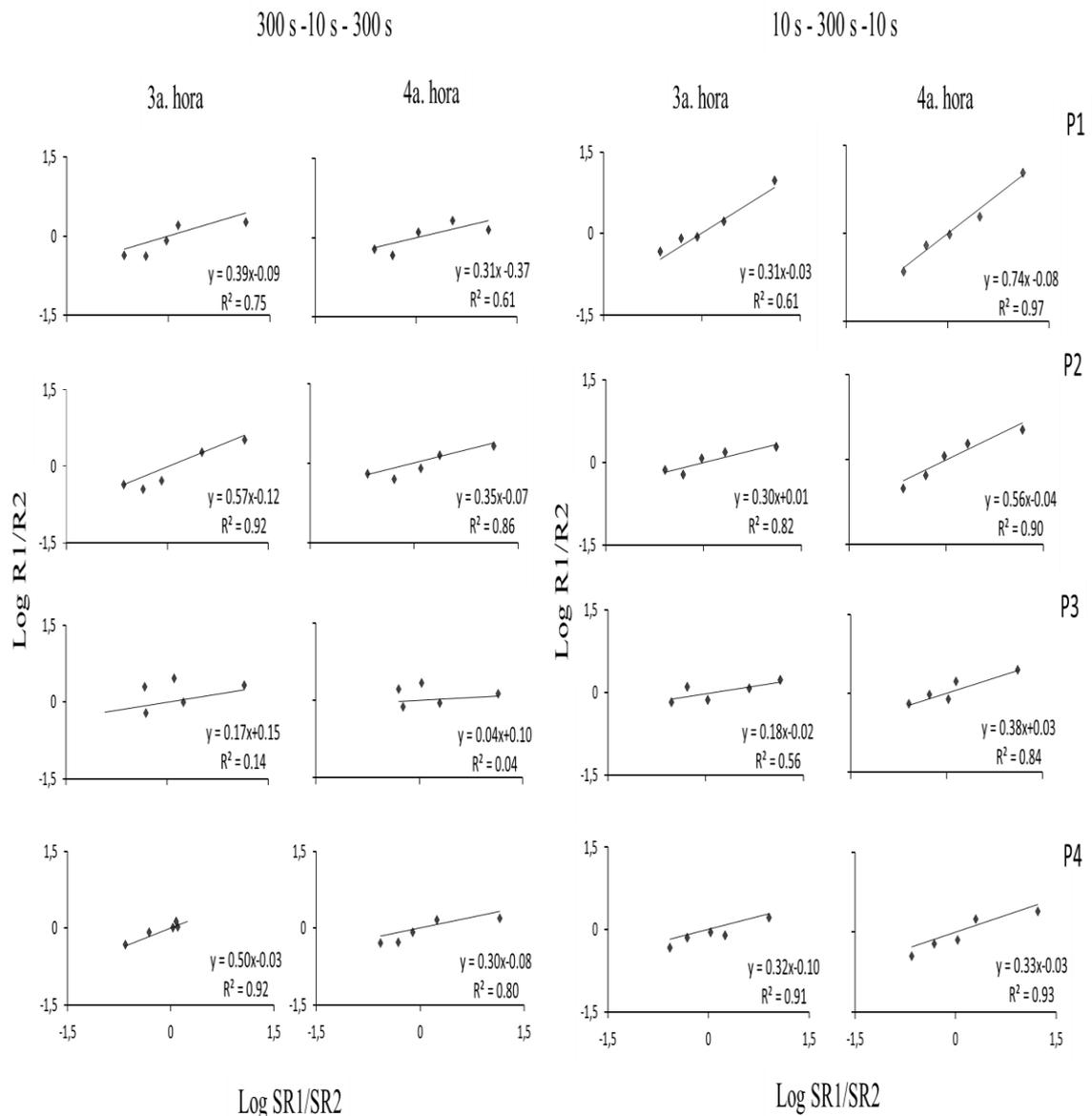


Figura 29. Log da razão de respostas emitidas plotado como uma função do log de reforços obtidos nos dois componentes, na terceira e quarta hora de sessão. Em cada painel estão os valores de R², parâmetros *a* e *b*. Os painéis da coluna da esquerda mostram os dados da Condição 1 e os painéis da direita mostram os dados da Condição 2.

Nas condições 3 e 4, os resultados são similares ao que se observou nas duas primeiras condições, com a menor duração dos componentes ocasionando maior sensibilidade ao reforço. No entanto, a Figura 30 mostra uma maior inconsistência nos dados das duas condições para três pombos. Apenas o P1 apresentou índices de

sensibilidade até maiores do que nas primeiras condições, portanto os efeitos produzidos por durações de componentes menos discrepantes foram menos evidentes.

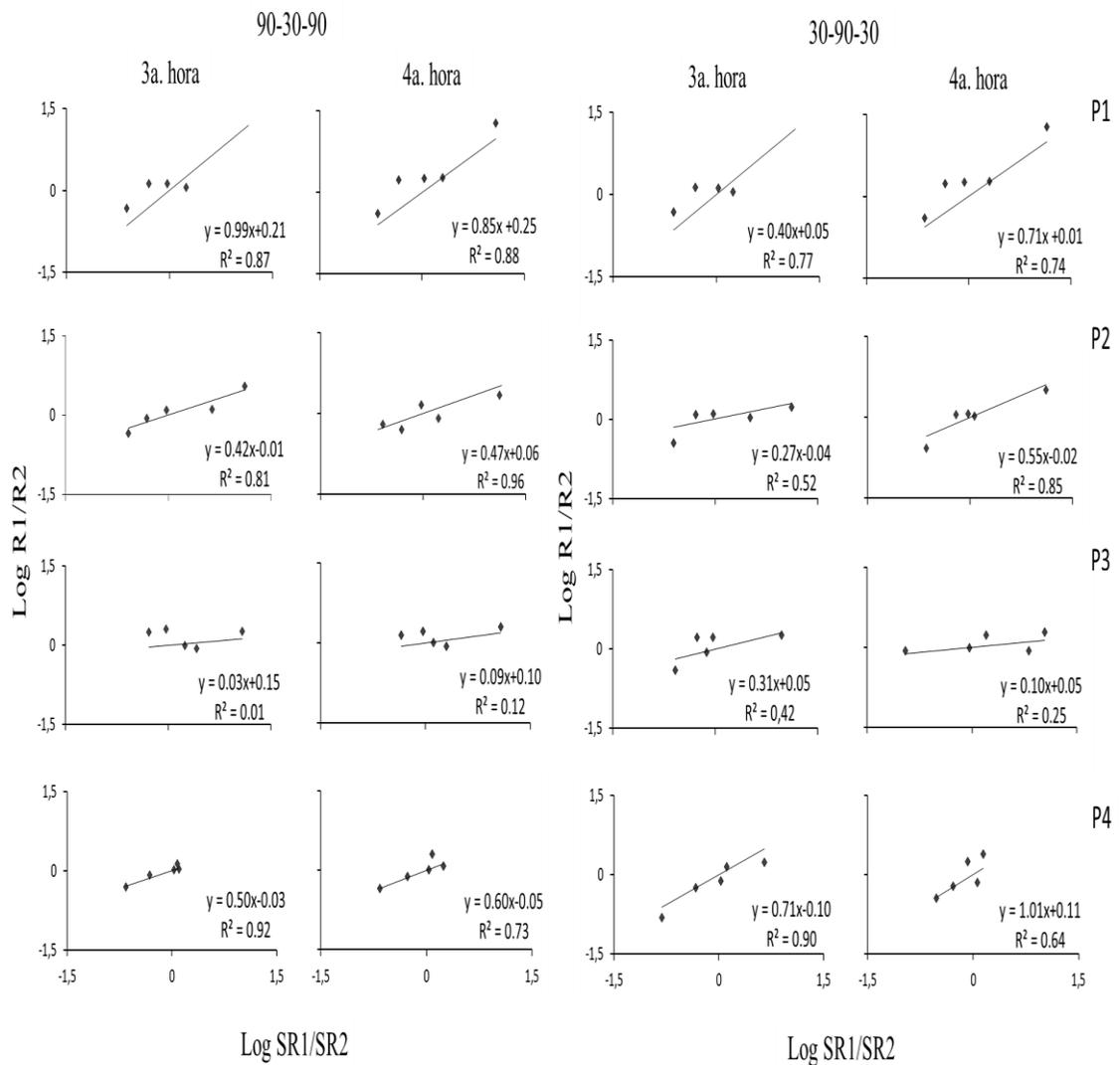


Figura 30. Log da razão de respostas emitidas plotado como uma função do log de reforços obtidos nos dois componentes, na terceira e quarta hora de sessão. Em cada painel estão os valores de R², parâmetros *a* e *b*. Os painéis da coluna da esquerda mostram os dados da Condição 3 e os painéis da direita mostram os dados da Condição 4.

Uma outra forma de verificar como os valores do parâmetro *a* se modificaram ao longo das sessões é apresentada na Figura 31. Nela os efeitos das durações dos componentes foram mais evidentes nas condições 1 e 2, cujas transições se deram entre durações de componentes mais discrepantes. Embora o aumento nos valores de *a* seja um processo contínuo, fruto da exposição repetida a uma dada razão de reforços, na Condição

1 a reversão entre as durações discrepantes demonstra que a duração de 300 s tende a reduzir os valores de a na primeira e na quarta hora de sessão. De modo similar, na Condição 2, os valores de a tem seu aumento atenuado pela duração mais longa dos componentes, que vigorou entre a segunda e terceira hora de sessão. Para todos os pombos, nas duas primeiras condições, os valores de a mais elevados foram encontrados na segunda hora de exposição à duração de 10 s. Na Condição 1, esses valores foram alcançados na terceira hora e na Condição 2, na quarta hora.

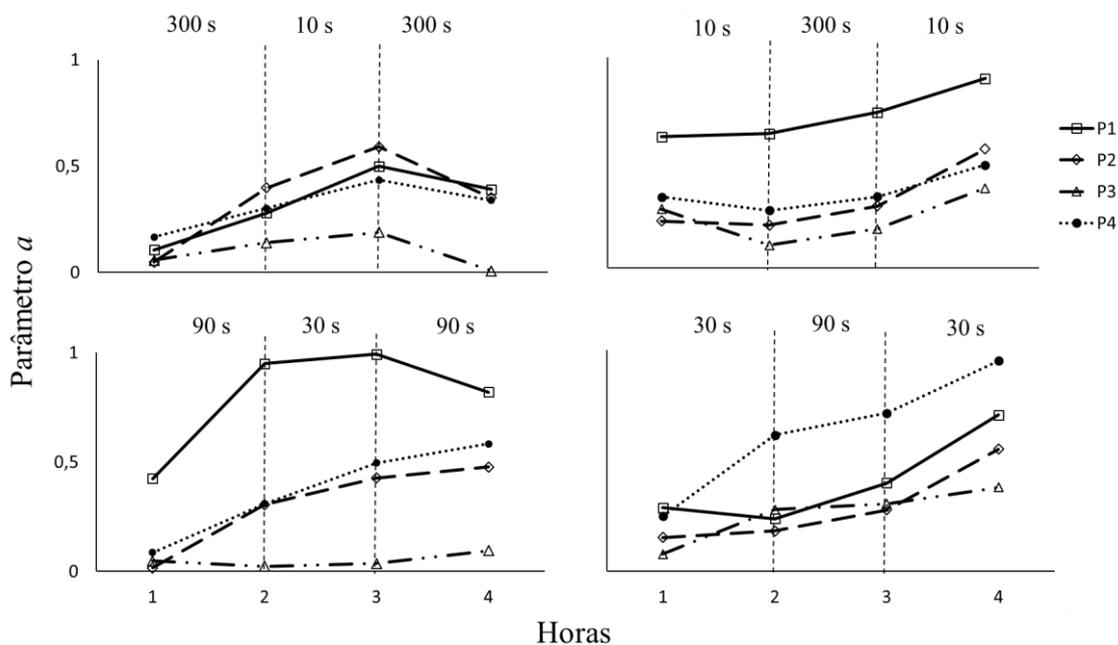


Figura 31. Valores do parâmetro a ao longo das horas de sessão nas quatro condições experimentais. Os painéis superiores mostram os dados das condições 1 (esquerda) e 2 (direita). Os painéis inferiores mostram os dados das condições 3 (esquerda) e 4 (direita). As linhas indicam as mudanças nos valores de a para cada pombo.

Na Condições 3 e 4, também é visível o aumento contínuo dos valores de a até a quarta hora de sessão. Contudo, exceto para o sujeito P1, não houve efeito evidente das transições entre durações de componentes menos discrepantes. Tais resultados são convergentes com estudos de história de reforçamento (Wanchiesen 1990; Weiner, 1964), 1 que ao utilizarem de reversões entre condições experimentais, constataram que tais

propriedades devem ser discrepantes o suficiente para produzir a discriminação (e.g. diferenças nas relações R-S entre as condições treino e teste).

Segundo Davison e Jenkins (1985), dentre os motivos pelo qual a razão de respostas subigual a razão de reforços destaca-se o grau de discriminabilidade das contingências. Certas situações são propícias ao viés por lado ou cor: 1) caso as propriedades sensoriais dos estímulos usados para diferenciar os esquemas sejam muito similares; 2) caso a razão de reforços não seja diferenciada o suficiente para estabelecer um responder proporcional a cada esquema; 3) caso haja lacunas temporais maiores na alternância entre esquemas. Em esquemas concorrentes o COD pode ser uma lacuna que diminua a interação entre os esquemas, assim como o ICI ou a própria duração dos componentes em esquemas múltiplos.

No presente estudo, as frequências de reforços eram suficientemente diferenciadas e a ordem dos estímulos de cada esquema foi variada entre condições. Portanto, o fator mais provável pelas mudanças na sensibilidade ao reforço é a duração dos componentes. Allison e Lloyd (1971) demonstraram como a transição entre COD curtos e longos afeta a taxa relativa de respostas em esquemas concorrentes. Em seu Experimento 1 quatro pombos foram expostos a uma linha de base com um *conc* VI 1 min VI 3 min. Em seguida quatro durações de COD foram testadas (2, 5, 7 e 12 s). Cada duração vigorava até a distribuição de respostas entre os componentes estivesse estável. Para os autores, com COD mais longos a taxa relativa de respostas do componente com o VI 3 min se desviou muito mais da taxa relativa de reforços, principalmente nas transições das condições de COD curto para longo. No experimento 2, ao invés de utilizar transições abruptas, o COD foi gradativamente aumentado em subintervalos de 0,5 s. Novamente, COD longos reduziu a interação entre os esquemas, mas o efeito transitório das mudanças na duração do COD foi atenuado. Resultados similares foram encontrados por Todorov e cols.

(1993) que também expuseram pombos a um esquema *conc VI 1 min VI 3 min* e testaram sete níveis de intervalos mínimos de mudança entre as alternativas (de 2 a 200 s). Os autores encontram maiores valores de a nos intervalos mais curtos.

Efeitos locais foram encontrados após a transição entre intervalos muito longos e muito curtos, o que chama a atenção para a discrepância entre diferentes lacunas temporais como uma variável importante. Nesse sentido, é importante atentar para as relações entre os parâmetros livre da Equação 4. O parâmetro k , como medida de viés, mostra a preferência por uma alternativa dada uma aparente igualdade de reforços entre as alternativas. A princípio o viés indica a influência de uma variável diferente daquelas que foram medidas diretamente, portanto indica controle do comportamento por outras fontes de reforços não controladas (Baum, 1974). Quando o valor logaritimizado de k se aproxima de 0,0 isso indica que menos enviesado é o responder.

Por serem parâmetros livres da mesma equação a e k são medidas relacionadas, embora alguns estudos indiquem que em situações de escolha, quando os resultados se aproximam da igualação estrita ($a = 1$), os valores de k não apresentariam variação sistemática (Baum, 1979; Nevin, 1984). Por outro lado, no estudo de Todorov e cols., (1986), quando pombos foram expostos a sessões longas (8 hs) o sujeito que apresentou maiores valores de a também apresentou valores de k mais próximos de 0,0. Por se tratar de um estudo com dois sujeitos apenas, seria mais prudente falar nessa relação após mais replicações, pois os dados de um sujeito não seria o suficiente para atestar sua generalidade. Mais uma vez, as interpretações esbarram no problema da generalidade, tendo em vista que de quatro pombos, dois apresentaram uma relação inversa entre a e k . No entanto, os padrões encontrados no presente estudo permitiram traçar uma relação entre as durações dos componentes e os valores de k encontrados. A Figura 32 mostra os dados individuais do parâmetro k obtidos com cada duração dos componentes, coletados

na quarta hora de sessão. Os valores plotados são da última hora de sessão, com cada uma das durações dos componentes. Nessa figura é possível notar que com a duração de 10 s os valores de viés se aproximam de 0,0, além de terem uma certa tendência negativa. Com as demais durações observa-se valores mais distantes de 0,0 e de tendência positiva, sendo a duração de 300 s a que mais apresentou variabilidade nos dados.

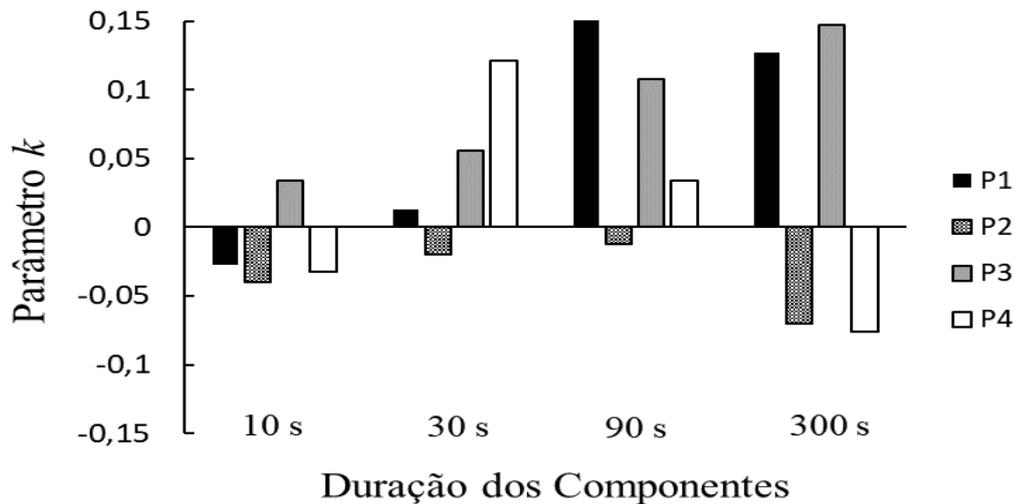


Figura 32. Valores individuais do parâmetro k obtidos na quarta hora de sessão com cada uma das durações de componentes manipuladas. Cada barra representa os dados de cada um dos sujeitos.

A seguir são apresentados os valores médios de k obtidos na quarta hora da sessão, com as quatro durações dos componentes. Houve distinção entre as curvas obtidas com duas primeiras e as duas últimas condições. A Figura 33 mostra que houve uma tendência ao viés negativo quando a duração do componente era de 10 s. Na primeira condição, a variação entre valores positivos e negativos do viés foi mais sistemática com as durações dos componentes mais discrepantes. Os dados médios obtidos com as quatro durações dos componentes revelam uma variação sistemática entre os parâmetros a e k . Quanto ao expoente a , constatou-se uma maior sensibilidade ao reforço com as menores durações (10 e 30 s).

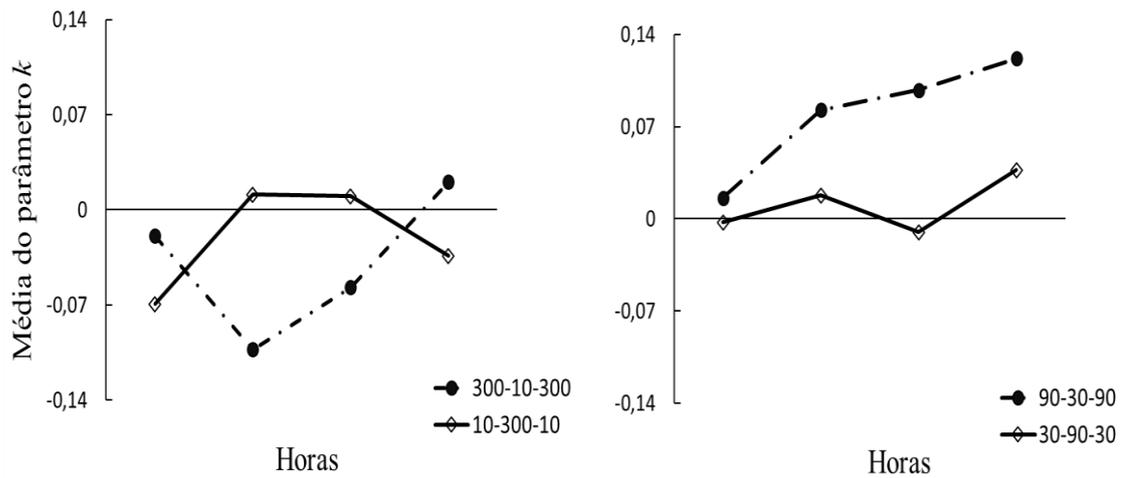


Figura 33. Média do parâmetro k . Cálculos feitos com dados obtidos com cada hora de sessão, nas quatro condições experimentais do Experimento 4.

A literatura apresenta poucas evidências de que pode haver uma variação sistemática entre os valores de a e de k . No estudo de Todorov e Oliveira-Castro (1984) três pombos expostos a esquemas concorrentes com diversos pares de frequências de reforços. Tanto o estímulo discriminativo como a frequência de reforços de um dos componentes foram mantidas constantes, enquanto que no outro componente tanto as cores como a frequência de reforços foram variadas sistematicamente. Em geral, quando os sujeitos apresentaram valores de a próximos de 1,0 a medida de viés tendia a se estabilizar em torno de 0,0. Quando os valores de a eram maiores que 1,0 os valores de k tornavam-se negativos. Portanto, além dos efeitos de contraste similares àqueles obtidos com esquemas múltiplos (Bloomfield, 1967; Spealman & Gollub, 1974), o estudo de Todorov e Oliveira-Castro demonstrou haver uma tendência de variação entre os dois parâmetros também demonstrada no presente estudo.

Tais indícios também são demonstrados na Figura 34, contendo as médias dos dois parâmetros. Nesse caso, as médias obtidas com essas duas durações não diferem entre si, mas ambas apresentam diferenças visíveis em relação às durações mais longas. Esses resultados sugerem que apesar da igualação ser um processo que aumenta

continuamente em sessões longas as transições entre componentes curtos na terceira e componentes longos na quarta hora diminuem consideravelmente os valores dos parâmetros. Por outro lado, os valores de k , mostram que a duração de 10 s produziu menos viés e, na pequena amplitude em que esses valores se encontram, o viés existente é de tendência negativa. Com as outras três durações dos componentes não só houve mais viés, como também os valores de k tiveram tendência positiva.

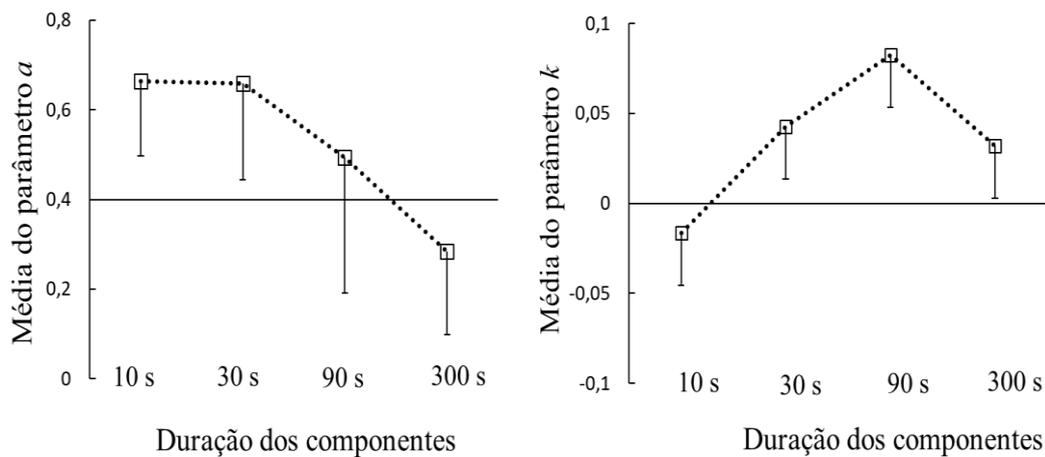


Figura 34. Média e desvio padrão dos parâmetros a (painel da esquerda) e k (painel da direita). Cálculos feitos com dados obtidos na quarta hora de sessão com cada uma das durações de componentes manipuladas no Experimento 4.

Outro estudo que apontou uma relação inversa entre a elevação dos valores de a e valores negativos de k foi o de Davison (1983). Nele seis pombos foram expostos a um esquema concorrente encadeado em que no elo inicial havia dois componentes cujo valor de um dos componentes era mantido constante enquanto o valor do outro componente era ajustado entre condições (*conc* VI 60 s VI x s). Nos elos finais o autor testou vários níveis de atraso para a obtenção do reforço (eg., 5 s vs. 5 s, 15 s vs. 30 s, 10 s vs. 3 s) e cada condição durava até as escolhas nos elos iniciais atingissem a estabilidade. Em todos os casos foram encontrados valores de a altos, porém nas condições em que os atrasos nos elos finais eram muito curtos e eram idênticos (eg., 5 s vs. 5 s), para quatro pombos houve um aumento dos valores de a associados a índices de k mais próximos de 0,0 e com

valores negativos. Nesse caso o viés era em favor do componente que, na condição experimental anterior, teve o menor atraso para o reforço no elo terminal. Apesar do viés indicar uma parte do comportamento que está sob controle de variáveis não manipuladas diretamente, uma possível interpretação é de que os sujeitos estivessem respondendo temporariamente a uma contingência presente como se respondessem á contingencia anterior. Sendo assim, os efeitos da história experimental recente poderiam interferir na discriminação de uma nova contingencia, afetando transitoriamente tanto o viés como a sensibilidade ao reforço (Davison & Hunter, 1979).

Os resultados do Experimento 4 mais uma vez encontram correspondência com os principais estudos que investigaram o contraste e a igualação em esquemas múltiplos (McLean & cols., 2012. Rachlin, 1973; Shimp & Weathley, 1971; Todorov, 1972). Entretanto, algumas considerações devem ser feitas sobre as diferenças metodológicas dos experimentos 3 e 4. Primeiramente, o fato de expor os animais repetidamente às mesmas frequências de reforços e estímulos do Experimento 3 pode ter contribuído para as diferenças dos valores de a e k encontrados. Por mais que a sequência de VI's e de cores fossem modificadas a cada condição, devido ao número limitado de cores disponíveis no equipamento algumas combinações terminaram se repetindo, gerando efeitos de história que podem ter se estendido às combinações seguintes. Isso talvez explique a maior variabilidade dos valores de k e a diminuição dos valores de a no Experimento 4. Por isso, futuras replicações do mesmo procedimento utilizando novos sujeitos e uma maior variedade de cores no disco central poderia responder às questões remanescentes do presente estudo.

O segundo aspecto metodológico a ser analisado diz respeito às diferenças nas durações dos componentes utilizadas nos experimentos 3 (10, 60 e 360 s) e 4 (10, 30, 90 e 300 s). No Experimento 3 a duração de 10 s pode ter sido discrepante o suficiente da

duração de 60 s para produzir diferenças consistentes na sensibilidade ao reforço. No Experimento 4, praticamente não houve diferenças entre os resultados obtidos com as durações de 10 e 30 s. Portanto, essa seria a margem de tempo em que os componentes devem durar para promover uma maior sensibilidade ao reforço. Por fim, apesar das questões não respondidas, nos experimentos 3 e 4 foi possível verificar os efeitos da manipulação paramétrica da duração dos componentes, sem covariar com as manipulações da frequência de reforços.

Discussão Geral

No presente estudo, verificou-se os efeitos da manipulação paramétrica da duração dos componentes em esquemas múltiplos. Os arranjos experimentais adotados permitiram investigar as relações entre o contraste comportamental e igualação, estabelecendo parâmetros empíricos para a produção destes fenômenos em sessões experimentais longas. Os resultados obtidos permitiram discutir os principais aspectos metodológicos para investigar a relação entre esses processos. Primeiramente, o contexto de reforçamento da linha de base é importante para constituir a história experimental propícia a produzir o contraste e a igualação. A estabilidade do comportamento deve se dar segundo a frequência de reforços que será mantida constante em um dos componentes. É necessário que a frequência de reforços do componente constante seja balanceada com as frequências programadas para o componente alterado, de modo a garantir a ocorrência do contraste e prevenir efeitos indesejáveis de saciação ou de extinção durante a condição experimental (McSweeney & cols., 1986). Nesse sentido, a duração da sessão experimental deve ser planejada considerando a densidade total de reforços que podem ser obtidos, dados os valores dos intervalos variáveis a entrarem em vigor nas condições de linha de base e de teste. No presente estudo, as razões de reforços utilizadas foram suficientes para produzir contraste, principalmente com as durações de componentes mais

curtas, embora efeitos de saciação fossem inevitáveis nas sessões em que o componente alterado tinha o esquema mais rico.

Apesar dos efeitos de saciação os padrões de contraste, tanto positivo como negativo, foram comparáveis àqueles descritos literatura (Reynolds, 1961; Reynolds & Catania, 1961; Reynolds & limpo, 1968; Williams, 1991). Parte dos padrões observados se devem principalmente à variável crítica do presente estudo: a duração dos componentes. Os níveis de duração dos componentes utilizados permitiram encontrar as funções paramétricas nas medidas de sensibilidade adotadas, sendo possível concluir que as durações mais curtas dos componentes produzem contraste de maior magnitude e maior sensibilidade aos reforços presentes em todo contexto.

Por outro lado, o procedimento de reversão adotado no Experimento 4 demonstrou que, mesmo após uma exposição recente a durações de componentes curtas, a transição para durações mais longas reduz tanto a magnitude do contraste como a sensibilidade ao reforço. Esse procedimento pode ter relevância para investigar a interação entre esquemas por demonstrar de forma isolada os efeitos da duração dos componentes, pois é possível evitar que as manipulações dessa variável possam covariar com as mudanças na frequência relativa de reforços.

Os estudos sobre contraste comportamental estão entre aqueles que identificam as relações funcionais entre comportamento e contexto. A interação entre repertórios mantidos por diferentes esquemas chama a atenção para o valor relativo do reforço, muito mais do que seu valor absoluto (Catania, 1961; McSweeney & Weatherly, 1998). Ainda que a maioria das variáveis ambientais permaneçam constantes (e.g., estimulação olfativa, visual, ordem das condições experimentais, etc.) a simples mudança na razão de reforços entre componentes já configura uma mudança de contexto que potencialmente altera o comportamento (Gutman & Maier, 1978). Por isso, é possível encontrar

similaridades entre alternativas metodológicas que investigam, de ângulos diferentes, a sensibilidade ao reforço em esquemas múltiplos. Por exemplo, nos estudos de resistência comportamental também se encontrou contraste comportamental, a princípio como um subproduto transitório das condições de treino. Nos testes de resistência, normalmente as respostas no componente que apresentou contraste positivo na linha base tendem a ser mais resistentes nos testes com operações disruptivas. Normalmente isso ocorre com o componente associado com uma maior densidade de reforços (Nevin, 1974; Nevin & cols., 1990).

O contraste local foi encontrado por Nevin (1999) que investigou as influências do contexto de reforçamento sobre a resistência à mudança de componentes associados com frequências de reforços diferentes. Utilizando oito pombos, o autor programou um esquema múltiplo com quatro componentes, sendo que em cada par de componentes um VI 90 s era mantido constante, embora sua posição e estímulo discriminativo fossem modificados. Os pares de componentes eram posicionados em dois discos na caixa experimental. Nos componentes da chave esquerda alternavam-se um esquema sinalizado pela cor vermelha (VI 20 s) e outro pela cor verde (VI 90 s). No componente do disco da direita as mesmas cores eram associadas a outras frequências de reforços, sendo a cor vermelha mais rica (VI 90 s) e outro pela cor verde mais pobre (VI 360 s). Os componentes de cada disco eram separados por um intervalo (ICI), cuja duração foi sistematicamente manipulada. Os pombos passaram por três condições em que a duração do ICI foi manipulada em três níveis: 90 s, 15 s e sem ICI. O autor encontrou maior contraste na condição sem o ICI e, com o ICI curto (15 s), contrastes menores foram encontrados. Na terceira condição quase nenhum contraste ocorreu com o ICI longo (90 s). Nos testes de resistência com operações disruptivas (e.g., extinção, alimentação antes da sessão), as condições com menor separação temporal dos componentes produziram

mais resistência dos desempenhos evocados pelos estímulos emparelhados às maiores frequências de reforços. Em suma, com a transição mais rápida entre os componentes foram maiores os efeitos de contraste e de resistência às mudanças com os estímulos emparelhados aos esquemas mais ricos.

Por serem processos relacionados pelo papel do contexto de reforçamento, existem características metodológicas comuns entre os estudos de resistência e de contraste, por exemplo, o uso de razões de reforços extremas (e.g., 4:1) que são mais adequadas para produzir um responder diferencial quando se investiga os dois fenômenos. Também existem evidências sobre os níveis de separação temporal entre contingências necessários para reproduzir o padrão estudado. Embora a duração dos componentes ainda não tenha sido sistematicamente manipulada nos estudos de resistência, tanto a proporção de mudança como o contraste são influenciados pelo grau de separação temporal entre contingências (Nevin, 1992; Williams, 1980). Ressalta-se a ausência do ICI como condição propícia a interação entre esquemas, ocasionando efeitos de contraste e de maior resistência comportamental. Os resultados do presente estudo também evidenciaram que, sem o ICI, os efeitos de contraste são similares àqueles observados com esquemas múltiplos que utilizaram componentes curtos (Todorov, 1972), e com esquemas concorrentes (Catania, 1961; Killeen, 1972).

Além da proximidade metodológica entre as áreas, dentre as medidas utilizadas nos estudos de resistência, o cálculo de proporção de mudança pode contribuir para investigar a interação entre esquemas. Em estudos onde a variável dependente pode ser o contraste ou a indução, a mensuração das mudanças relativas à uma linha de base estável fornece uma dimensão mais fidedigna da interação. Uma série de estudos utilizaram a medida denominada tamanho do contraste (*size of contrast*) com o propósito de precisar a magnitude do efeito (McSweeney, 1982; McSweeney & cols., 1986). Nesses casos os

autores subtraem a taxa de respostas do componente constante na fase de testes da taxa do mesmo componente na linha de base. Apesar de ser uma medida precisa, como as diferenças são calculadas pela taxa absoluta de respostas normalmente há muita variabilidade nos dados, principalmente quando a razão de reforços entre os componentes é muito próxima (e.g., 2:1), o que leva os autores a tratamentos estatísticos de dados médios para discorrer sobre os efeitos. Nesse sentido, uma das contribuições do presente estudo foi o de adaptar a medida de proporção de mudança para os estudos de contraste e igualação. Ao dividir a taxa relativa dos testes (ao invés da absoluta) pela taxa relativa da linha de base obtém-se um tipo de normatização que reduz a variabilidade dos dados na inspeção visual, bem como ressalta a diferença entre curvas de mudança na taxa relativa.

Nos estudos de resistência, a medida de proporção de mudança serve para detectar sob quais contingências o comportamento apresenta menores graus de mudança frente a uma operação disruptiva. Nos estudos de contraste, a medida de proporção de mudança serve para revelar o quanto o repertório do componente constante muda em virtude das alterações na frequência de reforços de um outro componente. Nesse caso, a mudança na duração dos componentes seria um fator análogo às operações disruptivas por ocasionar mudanças do responder mais próximas ou mais distantes da condição de estado estável. A partir do Experimento 2 do presente estudo, verificou-se que as durações longas produziram um padrão “mais resistente” no sentido de apresentar maior insensibilidade à frequência de reforços do componente alterado e menores mudanças relativas à linha de base.

Um dos propósitos do presente estudo foi o de estabelecer critérios empíricos para mensurar e definir a *magnitude* como uma propriedade do contraste comportamental. Como um processo representativo da sensibilidade ao reforço, o tipo de contraste encontrado no presente estudo teve sua magnitude determinada por mudanças na taxa

relativa de reforços. Sendo assim, o termo magnitude aqui é definido a partir de duas medidas da variável dependente: 1) A separação das taxas absolutas de respostas, utilizando a descrição padrão adotada nos estudos pioneiros (Bloomfield, 1967; Spealman & Gollub, 1974); 2) Taxa relativa de respostas, normatizada como proporção de mudança relativas à linha de base (Allison & Lloyd, 1971; Nevin, 1974).

A duração mais curta dos componentes ampliou as interações no contexto do reforçamento, evidenciando uma maior magnitude do contraste, comparado aos efeitos das durações mais longas. Mesmo em situações onde o efeito não é tão nítido na separação das taxas absolutas, a proporção de mudanças na taxa relativa revela o quanto o responder no componente constante se distancia do seu estado estável em função das mudanças em outro componente. Assim, o termo magnitude está diretamente relacionado a uma concepção simples de força da resposta, tendo em vista que o fortalecimento de taxas locais de respostas seria a propriedade definidora do construto dentro desse campo de investigação. Em outros termos, o responder em um componente pode ser fortalecido por um aumento da taxa de reforços, enquanto que a classe de respostas do outro componente é enfraquecida. Nos esquemas múltiplos a força da resposta em um componente é influenciada por eventos distantes por causa da separação temporal entre os componentes. DeVille e Herrnstein (1976), analisaram as evidências empíricas da literatura e constataram que com a programação de transições mais rápidas entre os componentes é possível prever que o aumento na frequência de reforços do componente alterado diminui a força da resposta no componente constante ocasionando o contraste negativo, um padrão muito observado nos quatro experimentos do presente estudo.

Apesar do construto de força da resposta ter sido bem contextualizado na literatura de interação entre esquemas, é possível encontrar algumas inconsistências no que toca a simetria dos contrastes (McSweeney & col., 1994). Ainda restam dúvidas se contrastes

positivos e negativos são equivalentes quanto à magnitude e a localização temporal do efeito. Torna-se então pertinente discutir as relações entre a magnitude e simetria dos efeitos de contraste encontrados no presente estudo.

Características dos contrastes

Nos estudos de contraste comportamental as questões remanescentes giram em torno de como delimitar o início e o fim do estado transitório durante a condição experimental, além da amplitude do efeito (Killeen & Pellon, 2013; Williams, 1983). Devido à escassez de estudos utilizando esquemas múltiplos em sessões longas para investigar a interação entre contingências, existe um campo aberto para que se possa construir critérios para relacionar os processos observados após uma exposição prolongada, com aqueles obtidos em sessões curtas.

Normalmente em sessões curtas, as análises *intra-componentes* ganham maior ênfase. Em estudos que adotam componentes mais longos (e.g, 180 s) e com alguma separação temporal entre eles (eg., ICI) tem sido comum mensurar as mudanças de taxa de respostas em blocos de cinco segundos obtendo uma perspectiva mais próxima dos estados transitórios durante o tempo do componente (McLean & White, 1981; Wilton & Clements, 1971). Algumas das terminologias mais usadas para distinguir a localização temporal dos efeitos são: a) *Contraste local* – muitas vezes tratado como sinônimo de *contraste inicial*, pelo fato de que o efeito fica delimitado entre os instantes seguintes à transição de um estímulo para o outro e se dissipa na segunda metade de tempo do componente. O contraste inicial se dá em condições de baixa discriminabilidade, no início do treino com uma nova razão de reforços, portanto durante a aquisição de um repertório discriminativo; b) a) *Contraste terminal* – localizado ao fim do componente e é normalmente fruto de mais tempo de treino e que ocorre em boas condições de discriminabilidade (Buck, Rothstein & Williams, 1975; Killeen, 2014).

Apesar do uso dessas terminologias ter sido inicialmente aplicados às análises intra-componentes, são possíveis algumas extensões para avaliar o contraste como um padrão comportamental estendido ao longo de maiores unidades de tempo. Williams (2002), utilizou o termo *Contraste molar* para descrever os estados transitórios mensurado a partir de dados médios ou individuais calculados em períodos mais longos de tempo, como uma hora de sessão em sessões longas ou blocos inteiros de sessões curtas. Por exemplo, para equiparar as análises entre sessões de durações muito diferentes, pode-se agregar os dados das cinco primeiras e das cinco últimas sessões de uma condição experimental, em se tratando de sessões curtas. No caso das sessões longas, pode-se comparar os dados das primeiras e últimas horas de sessão para avaliar os efeitos de uma exposição prolongada. Nos dois casos, é possível encontrar efeitos de localização e magnitudes correspondentes desde que estabelecidos os critérios para diferenciar o estado estável e o estado transitório do comportamento.

No presente estudo tornou-se conveniente utilizar a descrição molar do contraste para explicar os efeitos locais. Foram observadas diferenças quanto à magnitude e a localização dos contrastes encontrados. Em geral, os contrastes negativos obtidos com o VI 30 s e o VI 60 s se localizavam nas primeiras horas da sessão, enquanto que os contraste positivos ocorreram nas horas finais, com o VI 240 s e VI 480 s. No entanto, os dados permitem uma ressalva à visão de Killeen (2014), em que o contraste inicial teria origem em condições onde a discriminação das contingências ainda seria empobrecida. Nos experimentos 3 e 4, os cálculos de proporção de mudança também revelaram maiores desvios do responder relativos à linha de base desde a primeira hora de sessão com a duração de 10 s, especialmente quando o componente alterado era mais rico. Além disso, as análises de regressão linear do Experimento 3 revelaram maior sensibilidade ao reforço desde a primeira hora de sessão, também quando a duração dos componentes era 10 s.

Portanto, é possível dizer que nem sempre o contraste inicial é produto de uma discriminação incipiente das contingências.

A descrição do contraste molar terminal é mais adequada para o que se observou nos experimentos 3 e 4, pois o efeito se restringiu às horas finais da sessão, ou seja, após uma exposição prolongada. Com relação à magnitude do contraste, a literatura ainda é inconclusiva quanto ao tamanho de efeito quando o componente alterado se torna mais rico ou pobre em reforços. Apesar de alguns estudos definirem os contrastes positivos e negativos como simétricos, no que tange à magnitude do efeito (Lander & Irwin, 1968; Rachlin, 1973), algumas diferenças metodológicas e divergência de resultados permitem questionar a generalidade dessas definições. Em alguns casos houve contraste positivo e negativo, mas com respostas topograficamente diferentes ou com modificações desproporcionais na taxa de reforço do componente alterado (McSweeney, 1982). É comum utilizar extinção no componente alterado para obter o contraste positivo e, em outra condição, dobrar o número de reforços desse mesmo componente para o contraste negativo, o que torna os efeitos desproporcionais (Marcuella & McDonall, 1977). Além das diferenças de procedimento existe uma imprecisão quanto às medidas que poderiam atestar a suposta simetria. Em alguns estudos, os dados das cinco últimas sessões são agregados em médias o que pode esconder as diferenças de magnitude. Além disso, a magnitude do contraste tem sido inferida indiretamente através de tratamentos estatísticos, o que resulta em pouca ênfase dedicada aos dados individuais (McSweeney & Melville, 1991; McSweeney & cols., 1994).

No presente estudo, as magnitudes do contraste obtidas com razões de reforços intermediárias ou extremas possibilitaram levantar diferenças quanto à localização e simetria dos contrastes positivos e negativos. No Experimento 3, ainda que os três pombos tenham apresentado as mesmas tendências, os dados do sujeito P1 foi o mais

representativo de como a curta duração dos componentes produziu contraste de magnitude proporcional à frequência de reforços do componente alterado (Ver figuras 7 a 9). Entretanto, as magnitudes dos contrastes negativos foram maiores do que aquelas do contraste positivo. Outro fato relevante é que com a duração de 10 s houve uma melhor discriminação das razões de reforço intermediárias (e.g., VI 60 s e VI 240 s), como é demonstrado pela inspeção visual das taxas absolutas e relativas e pela elevação do parâmetro a da regressão linear. Mais uma vez foi com o sujeito P1 que nos experimentos 3 e 4 houve um efeito mais sistemático da duração dos componentes.

Portanto, considerando os aspectos gerais dos dados de todos os pombos, nos experimentos 2, 3 e 4, é possível dizer que os contrastes positivos e negativos são assimétricos com relação a dois critérios empíricos: a) *localização* - o contraste negativo é mais evidente no início da sessão e o contraste positivo ao fim da sessão. Portanto, períodos de exposição distintos são necessários para produzir o efeito; b) *magnitude* – definida a partir da separação das taxas absolutas de respostas e da proporção de mudança das taxas relativas. Com a duração curta dos componentes, os efeitos do contraste negativo foram mais evidentes do que o contraste positivo.

Os dados aqui apresentados chamam a atenção para como a duração dos componentes altera o contexto do reforçamento e, conseqüentemente a força da resposta em cada componente. Para alguns autores a classe de respostas alvo, mantida pela relação R-S do esquema em vigor, compete com as respostas interinas dentro do tempo que dura cada componente (Hinson & Staddon, 1978; Killeen & Pellon, 2013). O aumento da frequência de reforços fortalece a resposta alvo e as respostas interinas tendem a ser deslocadas para o componente mais pobre. Tanto as respostas alvo como as interinas seriam de caráter operante, considerando que o deslocamento de respostas seria uma maneira de otimizar a produção dos reforços mantenedores de cada uma dessas classe de

respostas. O deslocamento de respostas interinas para o componente onde há menos competição com a resposta alvo ocorre porque assim aumentam as chances de contatar as suas fontes de reforços, que não são programadas. Embora seja possível lançar mão dessa perspectiva teórica para interpretar os resultados aqui discutidos, cabe uma ressalva quanto aos limites para essa interpretação. É necessário, em programações futuras, adotar contadores que possibilitem quantificar os efeitos locais intracomponentes a fim de melhor identificar padrões que possam ser comparados aos contrastes molares, em um mesmo estudo.

A teoria da competição de respostas juntamente com a Lei da Igualação Generalizada são os modelos teóricos mais plausíveis na tentativa de explicar os resultados do presente experimento. Isso porque a correspondência que os dados de taxa absoluta e relativa apresentam com as análises de regressão apontam para uma relação entre a magnitude do contraste e o aumento da sensibilidade ao reforço. Dessa forma, a participação de processos de ordem respondente seria menos provável, pois a características dos efeitos locais não seriam apenas o efeito antecipatório da transição entre S- e S+. Os efeitos de contraste e a igualação entre as razões de respostas e de reforços nos dois componentes seriam, enfim, processos de aprendizagem diretamente relacionados.

Contraste e *matching*: dimensões da sensibilidade comportamental

Após a formulação quantitativa da Lei do Efeito (Herrnstein, 1970) a compreensão do comportamento deixou de ser baseada na relação direta entre a resposta e sua frequência absoluta de reforços. O contexto do reforçamento passou a ser considerado como determinante da força da resposta. Seja nos esquemas concorrentes ou nos esquemas múltiplos, as alterações na resposta alvo de um componente é produto da frequência relativa de reforços. Portanto, os reforços produzidos sob outras contingências,

apresentadas de forma simultânea ou sucessiva, alteram o valor dos reforços mantenedores da resposta alvo e, conseqüentemente, as propriedades do responder (DeVilliers & Herrnstein, 1976).

Ao analisar os dados da literatura da época, Herrnstein (1970) verificou que, no caso dos esquemas múltiplos, a sensibilidade ao valor relativo do reforço seria menor do que em esquemas concorrentes por sempre se tratar de uma interação à distância. Na Equação 3 o parâmetro m indica o quão rápido se dá alternância entre os componentes de modo que $m = 1$ indicaria interação máxima, mais próxima daquela observada com esquemas concorrentes. Os primeiros dados que foram analisados segundo esse modelo serviram para exemplificar como a programação de esquemas múltiplos naquela época produziram menos interações. Os valores ajustados para m estavam na margem entre 0,25 (Lander & Irwin, 1968) e 0,55 (Reynolds, 1961), pois os estudos publicados na época ainda não tinha manipulado a separação temporal entre os componentes. Pouco depois, os procedimentos de uma série de estudos reduziram as lacunas temporais que limitavam a interação. A retirada do ICI ou *timeout* e manipulações da duração dos componentes abriram caminho para o estudo mais amplo das interações em esquemas múltiplos (Killeen, 1972; Shimp & Wheatley, 1971; Todorov, 1972).

Em uma das primeiras revisões dessa literatura, Rachlin (1973) aponta que as durações de componentes curtas alteram o contexto do reforço ocasionando o contraste das taxas absolutas de respostas e promovendo a aproximação entre as taxas relativas de respostas e de reforços. Dessa forma o autor apontou alternativas metodológicas para o estudo das relações entre contraste e igualação, além das primeiras propostas de adequação do modelo matemático. Uma equação que possibilita a previsão e controle das variáveis produtoras do fenômeno a ser explicado deve incluir parâmetros que quantifiquem os níveis das variáveis independentes e seus efeitos correspondentes

esperados. Nesse sentido, um dos primeiros questionamentos ao modelo hiperbólico de Herrnstein (1970) se deve ao fato de que somente as respostas alvo dos componentes eram especificadas na equação, ficando excluídas as respostas interinas ou outros processos pavlovianos. Dessa forma, o modelo não contempla as respostas não controladas diretamente pela variável independente, mas que participariam da interação entre esquemas às vezes como efeito respondente no contato com o S+ ou simplesmente como um possível viés (Hinson & Staddon, 1978; Killeen, 2014; McSweeney & Weatherley, 1998).

Com a reformulação do modelo proposta por Baum (1974) a Lei Generalizada da Igualação adotou a transformação logarítmica das razões de respostas e de reforços, o que tornou linear a relação entre as variáveis dependentes e independentes, facilitando a visualização dos dados. Além disso, a equação propôs parâmetros específicos para a sensibilidade ao reforço (a) e para viés (k), considerando que partes do responder inevitavelmente seriam controladas por outras variáveis não manipuladas. O parâmetro a , também chamado de *slope*, é medida de sensibilidade ao reforço cujos valores comumente indicam subigualação ($a < 1$). A função potência encontrada por Lander e Irwin (1968) indicava que, em esquemas múltiplos, a sensibilidade à taxa relativa de reforços seria sempre menor do que em esquemas concorrentes. Nesse caso, os valores de a seriam mais baixos (entre 0,45 e 0,55) devido a separação temporal imposta pela duração dos componentes, pois os autores programaram uma duração longa (3 min) para os componentes.

No entanto, as pesquisas em que a duração dos componentes foi parametricamente manipulada demonstraram que as durações curtas ocasionam maior sensibilidade ao reforço (Shimp & Wheatley, 1971; Todorov, 1972), como o presente estudo pôde confirmar. Por exemplo, no Experimento 3, os valores de a encontrados na última hora

de sessão, com a duração de 10 s são equiparáveis àqueles encontrados em esquemas concorrentes por Hanna e cols., (1992). Tais resultados também demonstram que as sessões experimentais longas podem ser úteis para verificar os efeitos de uma exposição prolongada a diferentes durações de componentes, garantindo a generalidade dos dados em relação aos procedimentos para se investigar a igualação com esquemas concorrentes.

Uma das vantagens da sessão longa é possibilitar manipulações intrassessão as variáveis que alteram o contexto do reforçamento a fim de verificar a evolução dos estados transitórios sem interrupções. Por exemplo, no Experimento 4 foi possível identificar os efeitos locais de contraste e de sensibilidade ao reforço, utilizando o delineamento A-B-A para manipular a duração dos componentes. O fato de manter fixas a frequência de reforços permitiu isolar os efeitos da duração dos componentes, sendo possível identificar contrastes de maior magnitude e elevações nos valores de a quando a duração dos componentes era curta. Com as reversões, tais efeitos tornaram-se mais evidentes com a segunda exposição durante a sessão a componentes de duração curta.

Por outro lado, com as durações mais longas, os dados de taxa relativa de respostas mostram uma redução da magnitude dos contrastes, enquanto as análises de regressão também ocasionaram uma redução dos valores de a . As apresentações sucessivas de componentes com longa duração tendem a diminuir gradativamente a discriminabilidade das contingências, principalmente nas sessões onde havia uma razão de reforços menos extrema entre os componentes (2:1). Com as reversões verificou-se a queda na sensibilidade ao reforço, além da diminuição dos efeitos de contraste, com a aproximação das taxas de respostas nos dois componentes.

As análises do parâmetro k também mostram alguma sistematicidade nas variações do viés. Apesar dos valores de k estarem perto de 0,0 nos experimentos 3 e 4, com a duração de 10 s o viés tende a ser negativo e, com as durações mais longas tende a

ser positivo. Segundo Baum (1974) existem algumas condições que podem influenciar o viés: a) viés de resposta, quando indica preferência por um esquema devido a custo da resposta, posição ou cor; b) discrepância entre os reforços programados e os reforços obtidos; c) reforços qualitativamente diferentes; d) esquemas qualitativamente diferentes. Para o presente estudo, as melhores explicações para as tendências do viés podem ser as duas primeiras alternativa, primeiramente por se tratar de um procedimento que também testou a disparidade da razão de reforços.

Em um estudo com pombos, Fantino e cols., (1972) encontraram viés em favor do componente mais rico ao investigarem a escolha por diferentes de durações do reforço. Os autores utilizaram um esquema concorrente em que as frequências de reforços dos dois componentes eram iguais, mas o tempo de acesso ao reforço era diferente entre as alternativas (1,5 s ou 6 s). Em três condições experimentais, a taxa total de reforços era modificada sendo os valores dos dois esquemas VI 600 s, VI 60 s VI 10 s. Ao calcular a proporção de escolhas pelo componente mais rico em função do tempo relativo de acesso ao reforço os autores constaram haver igualação, porém quando a taxa total de reforços era menor (*conc* VI 600 s VI 600 s) havia mais viés em favor do componente mais rico. Ao reanalisar os mesmos dados, Baum (1974) concluiu que, em condições de baixa discriminabilidade entre os esquemas havia uma tendência à superigualação (*overmatching*). Constatou-se uma maior alocação de respostas na alternativa mais rica e que esse resultado se deve, em parte, ao tipo de controle de estímulo que se estabeleceu. Como os autores utilizaram apenas duas luzes (e.g., laranja e azul) e após o comportamento atingir a estabilidade em uma das condições os estímulos eram revertidos. A cada vez que a cor que havia sinalizado primeiro o esquema mais rico voltava a ser emparelhada a esse esquema ocorria o viés, portanto a história experimental com uso das mesmas cores pode ter contribuído para um efeito cumulativo nos resultados.

Em um estudo com esquemas concorrentes encadeados Davison (1982) também observou um possível efeito de história relacionado aos estímulos utilizados. Quando os havia atrasos iguais para o reforço nos elos finais houve um viés pelo estímulo que, na condição anterior, havia sinalizado o menor atraso para o reforço. Nos experimentos 3 e 4 do presente estudo, com a duração dos componentes de 10 s os valores de k obtidos estavam mais próximos de 0,0 e apresentavam tendência negativa. Conforme aumentava a duração dos componentes o viés tornava-se positivo e um pouco mais distante de 0,0.

Segundo Reed e Kaplan (2011) viés positivo indica preferência pelo componente em que nas razões de resposta e de reforços se encontra no numerador (C1), e o viés negativo, preferência pela outra alternativa (C2). No presente estudo o componente constante sempre foi plotado como C1, portanto o viés negativo indica uma maior alocação de respostas no componente alterado. Embora o padrão de subigualação tenha sido predominante em todas as condições, uma pequena tendência a responder mais no componente alterado ocorreu com a duração de 10 s. Nessas situações os contrastes negativos tiveram maior magnitude, o que indica que essa condição pode ter gerado uma história experimental em que os estímulos emparelhados com esquemas mais ricos produziram viés em favor do componente alterado ao serem rerepresentados nas condições seguintes. Por exemplo, no Experimento 2, o sujeito P4 já havia sido exposto repetidamente à cor vermelha emparelhada com o VI mais rico, sendo que essa combinação também se repetiu nos experimentos seguintes. Esse é o exemplo mais provável do tipo de história experimental que pode ser uma das explicações para as alterações nos valores de k .

O viés indica a preferência por uma alternativa dada uma condição hipotética de igualdade de reforços entre os esquemas. Nesse sentido, uma possível explicação para este resultado é a reutilização das mesmas combinações de estímulos e frequência de

reforços ao longo do estudo. Por exemplo, em uma das condições a cor vermelha foi emparelhada com a maior frequência de reforços (VI 30 s) e na condição seguinte a mesma cor pode ter se repetido quando a frequência de reforços dos componentes havia mudado (e.g., *mult* VI 120 s VI 120 s), ocasionando o viés negativo.

Em replicações futuras, algumas mudanças metodológicas podem esclarecer essa relação inversa entre maiores valores de a e valores negativos de k , observada com a duração mais curta dos componentes. A primeira delas é tentar utilizar a maior diversidade de estímulos discriminativos, a exemplo de como fizeram Hanna e cols., (1992) no seu estudo com esquemas concorrentes em sessões longas. Outra possibilidade é combinar as mesmas frequências de reforços utilizadas no presente estudos com diferentes tempos de acesso à comida (também chamada de magnitude do reforço). Assim seria possível observar alterações nas magnitudes dos contrastes locais e com uma análise de regressão múltipla verificar as variações nos valores de a , k e de um terceiro parâmetro livre que indicaria a sensibilidade a uma segunda propriedade do reforço, no caso, o tempo de acesso à comida.

No que tange à manipulação da duração dos componentes, outras combinações poderiam ser testadas, o que permitiria verificar os efeitos as transições entre durações curtas (e.g., 10 e 30 s) e longas (e.g., 90 e 300 s), o que não foi feito no presente estudo. Essas condições poderiam esclarecer até que ponto graus menores de discrepância entre as durações dos componentes poderiam afetar os estados transitórios de maneira significativa.

Conclusão

Contraste e *matching* são dimensões da sensibilidade comportamental originadas pelo contexto em que se dá o reforçamento. O contraste é um efeito transitório enquanto *matching* é um processo contínuo, embora também possa apresentar tendências locais.

Em esquemas múltiplos quanto mais rápida for a transição entre os componentes mais os índices de sensibilidade se aproximam daqueles observados em esquemas concorrentes. As durações mais curtas dos componentes, juntamente com a ausência de ICI, propiciam uma maior interação entre os esquemas, detectada pelas medidas de sensibilidade adotadas no presente estudo.

No presente estudo os tipos de contraste encontrados são assimétricos quanto a dois aspectos: a) *localização temporal* – o contraste negativo tende a acontecer nos primeiros momentos da sessão e os contrastes positivos são terminais, pois são mais evidentes nas horas finais; b) *magnitude* - o contraste negativo tende a gerar maiores mudanças relativas à linha de base do que o contraste positivo. O delineamento de reversão (A-B-A) revelou os efeitos da duração dos componentes. Com as durações de componentes mais curtas, os contrastes de maior magnitude ocorreram nos momentos das sessões em que as análises de regressão indicaram maiores índices de sensibilidade ao reforço, através do parâmetro *a*. Para cada espécie o tempo de duração das contingências deve ser ajustado para que se produz resultados similares aos do presente estudo. Com pombos, a duração de componentes de 10 s parece ser a que promove maior interação entre esquemas, tanto em sessões curtas como em sessões longas. Sem o intervalo entre componentes essa duração parece ser a mais propícia a gerar os efeitos de contraste e de igualação, portanto são artifícios úteis para avaliar os efeitos da separação temporal dos componentes. As razões intermediárias de reforços produziram contraste somente com a duração de 10 s, o que se soma às evidências de que o repertório discriminativo pode tornar-se mais acurado quando os componentes duram menos tempo.

Os tipos de contraste molar encontrados no presente estudo são funcionalmente correspondentes aos contrastes intra-componentes descritos na literatura. Tais similaridades reforçam o uso de sessões experimentais longas como recuso eficaz para a

pesquisa sobre interação entre esquemas. O uso de esquemas múltiplos é uma alternativa para integrar as metodologias e medidas dedicadas tanto ao estudo do contraste comportamental como da igualação entre razões de respostas e de reforços. Assim é possível compreender os processos de interação entre contingências cuja disposição temporal de seus elementos caracteriza-se por apresentações sucessivas. As mudanças em comportamentos mantidos por uma contingência inalterada, mas que coexiste com outras contingências mutáveis, são evidências de como as *ações à distância* de eventos recentes e futuros compõem o contexto do reforçamento. Sendo este o objeto de análise, pode-se levantar questões empíricas sobre como o repertório mantido por uma contingência atual pode sofrer os efeitos de eventos situados distantes no tempo.

Referências bibliográficas

- Allison, T.S. & Lloyd, K. E. (1971). Concurrent schedules of reinforcement: effects gradual and abrupt increases in changeover delay. *Journal of the experimental analysis of behavior, 16*, 67-73.
- Arnett, F. B. (1973). A local rate of response and interresponse time analysis of behavioral contrast. *Journal of the experimental analysis of behavior, 20*, 489-498.
- 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.
- Bouzas, A., & Baum, W.M. (1976). Behavioral contrast of time allocation. *Journal of the experimental analysis of behavior, 25*, 179-184.
- Buck, S. L., Rothstein, B. R., Williams, B. A. (1975). A re-examination of local contrast in multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior, 24*, 291-301.
- Bloomfield, T. M. (1967). Behavioral contrast and relative reinforcement frequency in two multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior, 10*, 151-158.
- Brethower, D.M., & Reynolds, G.S. (1962). A facilitative effect of punishment on unpunished behavior. *Journal of the experimental analysis of behavior, 5*, 191-199.

- Catania, A. C., & Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11*, 327–383.
- Catania, A.C. (1961). Behavioral contrast in a multiple and concurrent schedule of reinforcement. *Journal of the experimental analysis of behavior, 4*, 335 -342.
- Catania, A.C. (1963). Concurrent performances: a baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the experimental analysis of behavior, 6*, 299-300.
- Charman, L. & Davison, M., (1982). On the effects of components durations and components reinforcement rate in multiple schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior, 37*, 417- 439.
- Cowie, S., & Davison, M. (2016). Control by reinforcers across time and space: a review of recent choice research. *Journal of the experimental analysis of behavior, 105*, 246-269.
- Davison, M. (1983). Bias and sensitivity to reinforcement in a concurrent-chain schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior, 40*, 15-34.
- Davison, M. & Ferguson, A. (1978). The effects of different component response requirements in multiple and concurrent schedule. *Journal of the experimental analysis of behavior, 29*, 283-295.
- Davison, M. & Hunter, I. W. (1979). Concurrent schedules: Undermatching and control by previous experimental conditions. *Journal of the experimental analysis of behavior, 32*, 233-244.
- Davison, M & Jenkins, P. E. (1985). Stimulus discriminability, contingency discriminability and schedule performance. *Animal learning & Behavior, 13*, 77-84.

- DeVilliers, P.A., & Herrnstein, R.J. (1976). Toward a law of response strength. *Psychological Bulletin*, 83(6), 1131-1153.
- Edmon, E.L. (1978). Multiple schedule component duration: A re-analysis of Shimp and Wheatley (1971) and Todorov (1972). *Journal of the experimental analysis of behavior*, 30, 239-241.
- Fantino, E., Squires, N., Delbrücke, N., & Peterson, C. (1972). Choice behavior and accessibility of the reinforcement. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 18, 35-43.
- Ferster, C. B. & Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts; pp. 503-515.
- Findley, J.D. (1958). Preference and switching under concurrent schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 1, 123-144.
- Fleshler, M., & Hoffman, H. S. (1962). A progression for generating variable-interval schedules. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 5, 529-530.
- Fox, A. E., & Kyonka, E. G. E. (2015). Timing in response-initiated fixed intervals. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 103, 375-392.
- Grace, R. C., & Nevin, J. A. (1997). On the relation between preference and resistance to change. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 47, 43-65.
- Green, L., & Rachlin, H. (1975). Economic and biological influences on a pigeon's key peck. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 23, 55-62.
- Gutman, A., & Maier, S.F. (1978). Operant and pavlovian factors in cross-response transfer of inhibitory stimulus control. *Learning & Motivation*, 9, 231-254.
- Hanna, E. S., Blackman, D. & Todorov, J. C. (1992). Stimulus effect on concurrent performance in transition. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 58, 335-347.

- 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. (1970). On the Law of Effect. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.
- Herrnstein, R. J., & Brady, J. V. (1958). Interaction among components of a multiple schedule. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 1, 293-300.
- Hinson, J.M., & Staddon, J.E.R. (1978). Behavioral competition: A mechanism for schedule interaction. *Science*, 202, 432-44.
- Hinson, J. M., & Staddon, J. E. R. (1981). Some temporal properties of local contrast. *Behaviour Analysis Letters*, 1, 275-281.
- Iversen, I. H. (2013). Single-case research methods: An overview. *Em: Handbook of Behavior Analysis: Vol. 1. Methods and Principles*. Madden, J. G. (org.). American Psychological Association. pp 3-23.
- Keller, K. (1974). The role of elicited responding in behavioral contrast. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 249-257.
- Killeen. P. R. (1972). A yoked-chamber comparison of concurrent and multiple schedules. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 18, 13-22.
- Killeen. P. R. (2014). A Theory of behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 102, 363-390.
- Killeen, P. R., Hanson, S.J., & Osborne, S. R. (1978). Arousal: Its genesis and manifestation as response rate. *Psychological Review*, (85),6, 571-581.
- Killeen, P. R., & Pellón, R. (2013). Adjunctive behaviors are operants. *Learning & Behavior*, 41, 1-24.

- Lander, D.G., & Irwin, R.J. (1968). Multiple schedules: effects of the distribution of reinforcements between components on the distribution of responses between components. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *11*, 516-524.
- Machado, A., Malheiro, M. T., & Erlhagen, W. (2009). Learning to time: A perspective. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *92*, 423-458.
- Malone, J. C. (1976). Local contrast and pavlovian induction. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *26*, 425-440.
- Marcuella, H. & McDonall, J. S. (1977). A molecular analysis of multiple schedule interactions: Negative contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *28*, 71-82.
- Mackintosh, N. J., Little, L., & Lord, J. (1972). Some determinants of behavioral contrast in pigeons and rats. *Learning and Motivation*, *3*, 148-161.
- McLean, A. P. (1991). Local contrast in behavior allocation during multiple schedule components. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *56*, 81-96.
- McLean, A. P. (1995). Contrast and reallocation of extraneous reinforcement as a function of components duration and baseline rate of reinforcement. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *56*, 203-224.
- McLean, A. P., Grace, R. C. & Nevin, J. A. (2012). Response strength in extreme multiple schedule. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *97*, 51-70.
- McLean, A. P., & White, K.G. (1981) Undermatching and contrast within components of multiple schedule. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *35*, 283-291.
- McSweeney, F. K. (1982). Positive and negative contrast as a function of component duration for key pecking and treadle pressing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *37*, 281-293.

- McSweeney, F. K., Dougan, J. D., Higa, J. & Farmer, V. A. (1986). Behavioral contrast as a function of component duration and baseline rate of reinforcement. *Animal Learning & Behavior*, *14* (2), 173-183.
- McSweeney, F. K., & Melville, C. (1991). Behavioral contrast as a function of the components duration for lever pressing using a within-session procedure. *Animal Learning & Behavior*, *19*, 71-80
- McSweeney, F. K., Roll, J. M. & Cannon, C.B. (1994). The generality of within-session patterns of responding: Rate of reinforcement and session length. *Animal Learning & Behavior*, *22* (3), 252-266.
- McSweeney, F. K., & Weatherly, J. N. (1998). Habituation to reinforcement may contribute to multiple-schedule behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *69*, 199-221.
- Melville, C. L., Rue, H. C., Rybiski, L.R. & Weatherly, J. N. (1997). Altering reinforcement variety and intensity changes the within-session decrease in responding. *Learning & Motivation*, *28*, 609-621.
- Nevin, J. A. (1974). Response strength in multiple Schedule. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *21*, 389-408.
- Nevin, J. A. (1984). Quantitative analysis. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *42*, 421-434.
- Nevin, J. A. (1991). Behavioral contrast and behavioral momentum. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *18*, 126-133.
- Nevin, J. A., & Grace, R. L. (1999). Does the context of reinforcement affect resistance to change? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *25*, 256-268.

- Nevin, J. A., Tota, M. E., Torquato, R. D., & Shull, R. L. (1990). Alternative reinforcement increases resistance to change: Pavlovian or operant contingencies. *Journal of Experimental Psychology: Animal*, 53, 359-379.
- Rachlin, H. (1973). Contrast and matching. *Psychological Review*, 80, 217-234.
- Reed, D. D., & Kaplan, B. A. (2011). Matching Law: A tutorial for practioners. *Behavior Analysis in Prattice*, 4 (2), 15-24.
- Reynolds, G. S. (1961 a). An analysis of interactions in multiple schedules. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 2, 107-117.
- Reynolds, G. S. (1961 b). Behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4, 57-71.
- Reynolds, G. S. (1963). Some limitations on behavioral contrast and induction during successive discrimination. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 6, 131-139.
- Reynolds, G. S. & Limpo, A.J. (1968). On some causes of behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 11, 543-547.
- Schwartz, B., Hamilton, B. & Silbeberg, A. (1975). A behavioral contrast in the pigeon. A study of the duration of key-pecking in multiple schedules. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 24, 199-206.
- Shettleworth, S., & Nevin, J. A. (1965). Relative rate of response and relative magnitude of reinforcement in multiple schedules. *Journal of experimental analysis of behavior*, 8(4), 199-202.
- Shimp, C.P. & Wheatley, K.L. (1971). Matching to relative reinforcement frequency in multiple schedules with a short component duration. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 15, 205-210.

- Spealman, R. D. (1976). Interactions in multiple schedules: the role of the stimulus-reinforcer contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 79-93.
- Spealman, R. D., & Gollub, L. R. (1974). Behavioral interactions in multiple variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 471-481.
- Souza, D.G. (2000). O conceito de contingência: um enfoque histórico. *Temas em Psicologia da SBP* (8), 2, pp. 125-133.
- Staddon, J.E.R. (1982). Behavioral competition, contrast and matching. In M. L. Commons, R. J., Herrnstein & Rachlin, H. (Eds) *Quantitative Analysis of behavior. Vol 2*, Cambridge, Mass: Ballinger.
- Staddon, J.E.R. & Simelhag, V. L. (1971). The “superstition” experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*. 78, 3-43.
- Terrace, H.S. (1966). Behavioral contrast and the peak shift: Effects of extended discrimination training. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 6 (9), 613-617.
- Terrace, H.S. (1968). Discrimination learning, the peak shift and behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 11, 727-741.
- Thompson, R.F. & Spencer, W. A. (1966). Habituation: A model phenomenon for the study of neuronal substrates of behavior. *Psychological Review*, 73(1), 16-43.
- Todorov, J. C. (1972). Component duration and relative response rates in multiple schedules. *Journal of experimental analysis of behavior*, 17, 45-49.

- Todorov, J. C. (1973). Interaction of frequency and magnitude of reinforcement on concurrent performances. *Journal of experimental analysis of behavior*, *19*, pp. 451-458.
- Todorov, J.C. (1991). O conceito de contingencia na psicologia experimental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa* (7), *1*, 59-70.
- Todorov, J. C., & Castro, J. M. O. (1984). Order of experimental conditions and empirical parameters of the Generalized Matching Law. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *10* (1), 57-64.
- Todorov, J. C., Castro, J. M. O., Hanna, E. S., Bittencourt de Sá, M. C. N. & Barreto, M. Q. (1983). Choice, experience and generalized matching law. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *10*, 99-111.
- Todorov, J.C., & Ferreira, J. R. (1975). Reinforcement parameters and schedule interaction: Performance maintained by multiple schedules. *Bulletin of the psychonomic society*, *6*, 652-654.
- Todorov, J. C., & Ferreira, M. C. C. (1978). Multiple and concurrent schedules of fixed-interval reinforcement. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, *4*, 101-109.
- Todorov, J. C., Hanna, E. S., & Bittencourt de Sá, M. C. N. (1984). Frequency versus magnitude of reinforcements: new data with a diferente procedure. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *2*, *41*, 157-167.
- Todorov, J. C., Hanna, E. S., & Bittencourt de Sá, M. C. N. (1986). Sensibilidade do comportamento à magnitude de reforços: efeito do número de condições experimentais com uma sessão longa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa* *2*, *3*, 226-232.
- Todorov, J. C., Couto, C. K., & Carvalho, L. C. (2013). Temporal control in chained Fixed Ratio, Fixed Interval schedules. *Psychology & Neuroscience*. *6*, *1*, 105-108.

- Todorov, J. C., & Souza, D. G. (1978). Minimum interchangeover intervals in concurrent schedules. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 4, 17-28.
- Todorov, J. C., Souza, D. G., Souza, Bori, C. M. (1993). Momentary maximizing in concurrent schedules with a minimum interchangeover interval. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 60, 415-435.
- Wanchisen, B. A. (1990). Forgetting the lessons of history. *The Behavior Analyst*. 13, 21-37.
- Weiner, H. (1964). Conditioning history and human fixed-interval performance. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 7, 383-385.
- White, K. G. (1978). Behavioral contrast as differential time allocation. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 29, 151-160.
- Wilkie, D. M. (1977). Behavioral contrast produced by a signaled decrease in local rate of reinforcement. *Learning & Motivation*, 8, 182-193.
- Williams, B. A. (1976). Behavioral contrast as a function of the temporal location of reinforcement. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 26, 57-64.
- Williams, B. A. (1980). Contrast, signaled reinforcement, and the relative law of effect. *The American Journal of Psychology*, 95, 617-629.
- Williams, B. A. (1981). The following schedule of reinforcement as a fundamental determinant of steady state contrast in multiple schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35, 293-310.
- Williams, B. A. (1988). Component transition and anticipatory contrast. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26, 269-272.
- Williams, B. A. (1983). Another look in contrast in multiple schedule. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 39, 345-384.

- Williams, B. A. (2002). Behavioral contrast redux. *Animal Learning & Behavior*, 30, 1-20.
- Williams, B. A. & Wixted, J. T. (1986). An equation for Behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 45, 47-62.
- Williams, D. C., Saunders, K. J., & Perone, M. P. (2011). Extended pausing by humans on multiple fixed-ratio schedules with varied reinforcer magnitude and response requirements. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 95, 203-220.
- Wilton, R. N., & Clements, R. O. (1971). Behavioral contrast as a function of the duration of an immediately preceding period of extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 425-428.
- Zentall, T. R., & Singer, R. A. (2007). Within-trial contrast: pigeons prefer conditioned reinforcers that follow a relatively more rather than a less aversive event. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88, 131-149.
- Zuriff, G. E. A. (1970). Comparison of variable-ratio and variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 369-374.