UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

GLAUCE CAROLINA VIEIRA DOS SANTOS

Efeitos de punição sobreposta ao reforçamento positivo sobre a aquisição e manutenção da variabilidade comportamental em ratos

São Paulo
2010

GLAUCE CAROLINA VIEIRA DOS SANTOS

Efeitos de punição sobreposta ao reforçamento positivo sobre a aquisição e manutenção da variabilidade comportamental em ratos

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Psicologia.

Área de concentração:
Psicologia Experimental

Orientadora: Prof.^a Maria Helena Leite Hunziker

São Paulo
2010

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Santos, Glauce Carolina Vieira dos.

Efeitos da punição sobreposta ao reforçamento positivo sobre a aquisição e manutenção da variabilidade comportamental em ratos / Glauce Carolina Vieira dos Santos; orientadora Maria Helena Leite Hunziker. -- São Paulo, 2010.

80 f.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Controle aversivo 2. Punição 3. Variabilidade de resposta 4. Ratos I. Título.

BF319

Nome: Santos, Glauce Carolina Vieira dos

Título: Efeitos de punição sobreposta ao reforçamento positivo sobre a aquisição e manutenção da variabilidade comportamental em ratos.

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Psicologia.

Aprovado em: _____

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo investimento e apoio financeiro durante esses quatro anos.

À FAPESP, pelo apoio financeiro dado à construção dos equipamentos necessários para esta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo.

Aos profissionais do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Agradecimentos especiais ao Celso e ao Marcelo Zeviani, pelos cuidados com os meus animais durante todo o período de coleta.

À Sônia, pelo cuidado, profissionalismo e apoio a todos os momentos em que precisei dar conta das questões burocráticas da pesquisa.

À professora Maria Helena Leite Hunziker ou, simplesmente, Tatu, pela orientação equilibrada entre momentos de pura liberdade científica para decidir e desenvolver o trabalho da melhor forma possível e presença constante nas etapas em que mais precisei. Sem dúvida alguma, o aperfeiçoamento do meu repertório como pesquisadora dependeu muito de você. Muito obrigada!

Ao Lourenço Barba, por me ajudar de maneira particularmente especial, logo na minha chegada a São Paulo. Partilhar momentos profissionais e pessoais com você é muito importante para mim.

Aos amigos e companheiros de trabalho do LABC, Bia, Luana, Bruno, Diego e Taty, que foram chegando aos poucos e se integraram a um grupo no qual a principal característica é o acolhimento.

Aos amigos especiais Candido Pessoa, pelo olhar elegante sobre o mundo e Marcelo da Silveira, pela companhia e amizade em forma de apoio, músicas e ‘contação de causos’.

Às amigas e companheiras que me receberam e me acolheram no LABC, Mariana S., Angélica Y., Angélica C., Carol I, Emi, Desi, Thrissy e Raquel. Cada uma, a sua maneira, me ajudou a crescer como profissional e como pessoa. Podem ter certeza disso!

À Tau, meu ‘espiritinho inquieto’ preferido, por toda a curiosidade, toda a inquietude, todo carinho e todo apoio durante esses anos.

À Paolinha, por ser essa pessoa e mulher incrível, ao mesmo tempo forte e suave. Nossa convivência quase diária me faz muita, muita falta. Você é, para mim, um exemplo a ser seguido.

Ao Marcos... precisaria de muitas páginas de agradecimento. Obrigada pelo carinho envolto em muito sarcasmo, humor inteligente, risadas, comentários ‘maldosos’, músicas cafonas, frivolidades e amenidades da vida, disponibilidade praticamente 100%, pelos presentes ‘pensados especialmente para mim’ e, obviamente, pelas profecias quase sempre ao estilo ‘Cassandra’. Não há Nostradamus nesse mundo que supere você!

A minha 'família por escolha', Carol Alves e Cacá Ferreira, pelo carinho, amor, apoio e aventuras pela vida. Como diz aquela música: 'Família é quem você escolhe para você, é quem você escolhe para viver'.

Ao Edgar, por todos esses anos de amor, carinho e descobertas da vida a dois. Tenho certeza de que aprendemos muito um com o outro. Essa música sobre família é também para você.

Aos meus irmãos, Mi, Gabi e Nil, pela minha sorte em tê-los. Vocês me orgulham muito e espero que esse sentimento seja recíproco.

E finalmente, o começo de tudo: meus pais, Cristina e Carlos. Pelo orgulho que sei que sentem de mim. Esse é mais um passo que damos juntos na vida.

‘Lá de onde eu venho’, explicou ele [Mika], ‘nós sempre fazemos uma reverência quando alguém faz uma pergunta fascinante. E quanto mais profunda for a pergunta, mais profundamente a gente se inclina.’

‘Nesse caso’, perguntei, ‘o que vocês fazem quando querem se cumprimentar?’

‘Tentamos pensar numa pergunta inteligente.’

‘Por que?’

Primeiro ele fez uma reverência rápida, já que eu tinha feito mais uma pergunta; daí falou:

‘Tentamos pensar numa pergunta inteligente, para fazer a outra pessoa se inclinar.’

Essa resposta me impressionou tanto que fiz uma profunda reverência, me inclinando ao máximo. Quando levantei os olhos, vi que ele estava chupando o dedo. Houve uma longa pausa até ele tirar o polegar da boca.

‘Por que você me fez uma reverência?’, perguntou ele, num tom quase ofendido.

‘Porque você deu uma resposta super inteligente para a minha pergunta’, respondi.

Daí, numa voz bem alta e clara, ele disse algo que eu haveria de lembrar pelo resto da vida:

‘Uma resposta nunca merece uma reverência. Mesmo se for inteligente e correta, nem assim você deve se curvar para ela.’ ...

‘Quando você se inclina, você dá passagem’, continuou Mika. ‘E a gente nunca deve dar passagem para uma resposta.’

‘Por que não?’

‘A resposta é sempre um trecho do caminho que está atrás de você. Só uma pergunta pode apontar o caminho para a frente.’ (Jostein Gaarder, em Ei! Tem alguém aí?)

RESUMO

Santos, G. C. V. (2010). *Efeitos de punição sobreposta ao reforçamento positivo sobre a aquisição e manutenção da variabilidade comportamental em ratos*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Tem sido relatada a escassez de pesquisas sobre possíveis relações entre variabilidade comportamental e controle aversivo. O objetivo do presente trabalho foi analisar a aquisição e a manutenção da variabilidade reforçada positivamente, tendo como adição a punição de padrão não variável. Ratos foram divididos em três grupos. Na Fase 1, os sujeitos de dois grupos, denominados L (n=4) e A (n=4), foram submetidos ao reforçamento positivo em LAG 4, no qual sequências de quatro respostas a duas barras (direita – D; esquerda – E) foram reforçadas quando diferiram das quatro anteriormente emitidas, não havendo consequência programada para as sequências que não atenderam a esse critério. No terceiro grupo, denominado LC (n=8), os animais também foram expostos ao LAG 4, com a diferença de que as sequências que não atenderam ao critério de reforçamento foram seguidas de choque elétrico de 0,1s/0,3mA (LAG 4+CHOQUE). A partir da Fase 2, somente os animais dos Grupos L e A permaneceram no experimento. O Grupo L foi exposto ao LAG 4+CHOQUE e o Grupo A, ao procedimento ACO+CHOQUE, no qual a distribuição desses estímulos foi acoplada à obtida pelos animais do grupo anterior. Nas Fases 3 e 4, os animais dos Grupos L e A foram expostos ao LAG 4, havendo um intervalo de um mês entre as fases, no qual os permaneceram no biotério. Na Fase 5, os sujeitos do Grupo L foram mantidos sob LAG 4 e os do Grupo A tiveram a distribuição de reforços acoplada ao grupo anterior. Na Fase 6, os animais receberam reforço positivo ou um período de *timeout*: no Grupo L, a água era contingente ao critério de LAG 4 e o TO às demais sequências e no Grupo A, a liberação de água ou TO foi acoplada à distribuição obtida pelos sujeitos do grupo anterior. Os resultados mostram aquisição e manutenção da variabilidade em todas as fases experimentais, porém com alguma interferência dos choques dificultando principalmente a aquisição do padrão variável. Os efeitos mais acentuados foram obtidos em menores índices U, das porcentagens de sequências reforçadas e das taxas de resposta entre os animais do Grupo LC, na Fase 1. Esses efeitos foram analisados como possíveis produtos de uma aquisição de funções discriminativas do choque elétrico para algumas sequências. Nesse sentido, embora seja possível instalar e manter repertórios variáveis mesmo quando uma contingência de punição é sobreposta ao reforçamento positivo, a instalação pode ser, ao menos parcialmente, prejudicada. Novas investigações sobre as possíveis relações entre punição e reforçamento positivo da variabilidade comportamental são sugeridas.

Palavras-chave: Controle aversivo. Punição. Variabilidade Comportamental.

ABSTRACT

Santos, G. C. V. (2010). *Superimposed effects of punishment to positive reinforcement on the acquisition and maintenance of behavioral variability in rats*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

There is a lack of empirical research concerning the existence of relations between behavioral variability and aversive control. This research aimed to scrutinize the acquisition and the maintenance of the behavioral variability established by positive reinforcement in addition to the punishment of the non-variable pattern of response. Rats were divided in three distinct groups. In Phase 1, subjects of two groups, namely L (n=4) and A (n=4) was submitted to positive reinforcement in LAG 4, in which sequences of four responses in two available bars (right – R; left – L) when they differed from the four responses emitted previously. No programmed consequences followed the sequences that had not accomplished the criterion. For the third group, namely LC (n=8), the rats were also exposed to LAG 4, except that the sequences that had not accomplished the reinforcement criterion were followed by a 0,1s/0,3mA electric shock (LAG+SHOCK). Only groups L and A were kept in the experiment from Phase 2 up to the end of the experiment. Group L was exposed to LAG 4 + SHOCK while Group A was exposed to ACO+SCHOCK, in which the distribution of these stimuli were coupled to those produced by the previous group. During Phases 3 and 4, the rats from Groups L and A were exposed to LAG 4, after an interval of one month between both phases. During this period the animals were kept in their cages allocated in a warren. In Phase 5, rats from Group L were maintained in the LAG 4 condition while the distribution of reinforcement to the rats of Group A was coupled to those produced by the previous group. In Phase 6, the rats may produce positive reinforcement or a period of timeout (TO): for Group L, water was delivered contingent upon LAG 4 criterion whereas TO followed the other sequences. For Group A the distribution of water or TO was coupled to those obtained by the previous group. The results showed the acquisition and maintenance of behavioral variability in all experimental phases. However the shocks affected these processes, stunting the acquisition of the variable pattern of behavior. The most critical effects were observed in the lowest U values, from percentages of reinforced sequences and of response rates between rats from Group LC, in Phase 1. These effects were interpreted as one of several possible outcomes of the acquisition of discriminative functions of the electric shock that followed some of the sequences. In this sense, even though it is possible to establish and to maintain several variable repertoires even when a punishment contingency is superimposed to the positive reinforcement, the conditioning can be, at least partially, impaired. New investigations concerning the relationship between punishment and positive reinforcement of the behavioral variability were also suggested.

Key-words: Aversive Control. Punishment. Behavioral Variability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo do procedimento utilizado no experimento. Antes da Fase 1, todos os sujeitos foram igualmente expostos a uma sessão de modelagem e CRF, seguida de uma sessão de reforço positivo em FR 2 e outra em FR 4. Cada fase experimental foi composta por 20 sessões de 45 minutos.....	33
---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Valores U, porcentagens de sequências reforçadas (% REF) e taxas de resposta (R./min) apresentados pelos sujeitos expostos ao esquema LAG 4 (coluna esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (coluna direita) na Fase 1. Os números acima das colunas indicam os sujeitos..... 35
- Figura 2.** Médias do valor U, da porcentagem de sequências reforçadas (% REF) e da taxa de resposta (R./min) de cada sujeito exposto ao LAG 4 (esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (direita), nas 20 sessões da Fase 1. Os dados são apresentados em ordem decrescente, intragrupo. Os números acima de cada barra identificam os sujeitos..... 37
- Figura 3.** Porcentagem da distribuição das sequências emitidas pelos sujeitos expostos ao LAG 4 (coluna esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (coluna direita), nas cinco últimas sessões da Fase 1. No eixo das abscissas, da esquerda para a direita, a ordem das sequências representadas é: EEEE, EEED, EEDE, EEDD, EDEE, EDED, EDDE, EDDD, DEEE, DEED, DEDE, DEDD, DDEE, DDED, DDDE e DDDD. Os números acima de cada linha, nas duas colunas, identificam os sujeitos 39
- Figura 4.** Frequência total de sequências emitidas pelos sujeitos expostos ao esquema LAG 4 (coluna esquerda) ou ao LAG 4+CHOQUE (coluna direita), em cada uma das 16 possibilidades, nas cinco últimas sessões da Fase 1. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos..... 41
- Figura 5.** Valores U, porcentagens de sequências reforçadas (% REF) e taxas de resposta (R./min) apresentados pelos sujeitos do Grupo L nas Fases 1 (LAG 4) e 2 (LAG 4+CHOQUE). Os números acima da figura identificam os sujeitos..... 43
- Figura 6.** Valores U, porcentagens de sequências reforçadas (% REF) e taxas de resposta (R./min) apresentados pelos sujeitos do Grupo A nas Fases 1 (LAG 4) e 2 (ACO+CHOQUE). Os números acima da figura identificam os sujeitos..... 45
- Figura 7.** Médias do valor U, da porcentagem de sequências reforçadas (% REF) e da taxa de resposta (R./min) apresentadas pelos sujeitos dos Grupos L e A nas Fases 1 e 2..... 46
- Figura 8.** Valores U dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita), ao longo das sessões nas Fases 1, 2 e 3. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos..... 48
- Figura 9.** Porcentagens de sequências reforçadas dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 1, 2 e 3. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos..... 49

Figura 10. Taxas de resposta (R./min) dos sujeitos dos Grupos L (coluna direita) e A (coluna esquerda) ao longo das sessões nas Fases 1, 2 e 3. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.....

Figura 11. Valores U dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 4, 5 e 6. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos..... 53

Figura 12. Porcentagens de sequências reforçadas dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 4, 5 e 6. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos..... 55

Figura 13. Taxas de resposta (R./min) dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 4, 5 e 6. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos..... 56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
Relações entre intermitência do reforço e variabilidade comportamental	03
Possibilidades de seleção direta da variabilidade comportamental	07
A variabilidade como uma dimensão comportamental	11
Contingências aversivas e possibilidades de desenvolvimento da variabilidade comportamental	17
O papel da punição no desenvolvimento de repertórios dos organismos e a variabilidade comportamental	22
2 MÉTODO	29
Sujeitos	29
Equipamentos	29
Procedimento.....	30
3 RESULTADOS.....	34
4 DISCUSSÃO	57
5 REFERÊNCIAS	66

Desde o início das pesquisas sobre reflexo, Skinner (1930) já ressaltava a importância da variabilidade. Em suas observações sobre o comportamento alimentar de ratos, verificou a existência de irregularidades nas relações entre estímulo (alimento) e resposta (atividades que resultassem na ingestão do alimento). Ou seja, a simples presença e disponibilidade do alimento não eram condições suficientes, em todas as apresentações, para a ocorrência das respostas de ingestão. O termo ‘variabilidade’, nesse contexto, era utilizado praticamente como sinônimo dessas irregularidades e destacava a multideterminação do fenômeno em estudo. Até o comportamento aparentemente mais simples era controlado por múltiplas variáveis, além do estímulo que teoricamente deveria desencadear a resposta envolvida na relação.

Caracterizar o comportamento dos organismos de maneira científica implicava investigar os aspectos que resultavam nessas irregularidades. A variabilidade observada e que determinava a força dos reflexos dependia e poderia ser explicada pelas condições que produziam alterações nessa força. Nesse sentido, a Ciência do Comportamento proposta por Skinner (1930, 1931) tinha como objetivo principal o estudo das condições que produziam essa variabilidade (Sério, Andery & Micheletto, 2005).

Esse tipo de variabilidade não era a única preocupação no sistema explicativo de Skinner. Outro tipo de variação também passou a ser observada – aquela dos próprios componentes da relação. Por exemplo, uma resposta, por mais simples, não se repetia ao longo do tempo. Além disso, era praticamente impossível manter as características de um estímulo inalteradas, ao longo de incontáveis apresentações. Qualquer programa de estudo científico do comportamento precisava dar conta também de descrever essas variações. Do contrário, as possibilidades de previsão e controle ficariam comprometidas. Por isso, a noção de classe de respostas (e de estímulos) e o seu aperfeiçoamento foram cruciais para o desenvolvimento da proposta de Skinner (Sério 1983; 1990), de um modo geral, e da noção de variabilidade dentro dessa proposta, mais especificamente.

De acordo com Sério et al. (2005), a noção de classe teve papel fundamental na proposta de Skinner. Isso porque, ao agrupar os componentes de um comportamento (estímulos e respostas) dentro de uma classe, as possibilidades de descrever leis e regularidades do fenômeno (comportamento) seriam mantidas. Além disso, essa noção também resultou numa inversão do campo de investigação proposto por Skinner, em 1931: em vez de partir da identificação de um reflexo para determinar como ele variava, a definição do reflexo passou a depender da identificação e descrição das variações. Ou seja, identificar

um reflexo implicava descrever as variações dos seus componentes dentro de uma dada relação.

Essa inversão, produto direto da noção de classe, foi crucial, inclusive, na introdução do conceito de operante no sistema explicativo de Skinner (1938). A especificação tanto de um respondente quanto de um comportamento operante deveria ser dada pela “(...) ordenação das mudanças dinâmicas.” (p. 40). O tipo de comportamento definido como ‘operante’, e que passou a compor o aspecto central das pesquisas em Análise do Comportamento, já era estudado no século XIX. Skinner (1935) reconheceu isso ao afirmar que as relações do tipo R foram estudadas em 1898, por Thorndike. Entretanto, é somente a partir do final da década de 1930, mais precisamente em 1938, que a noção de operante é formulada por Skinner com mais clareza e precisão, sendo assumida como unidade de análise da área.

O início da definição do operante como um tipo de comportamento diferente do reflexo ocorreu em 1935 e 1937, com estudos de Skinner sobre os dois tipos de reflexos condicionados. Nesse contexto, o autor destacou dois tipos de comportamento dos organismos não submetidos a nenhum tipo de condicionamento. O primeiro deles seria a relação entre estímulo e resposta, caracterizando o reflexo. Já o segundo tipo seria definido pela ocorrência de uma resposta na ausência de uma estimulação prévia e direta. A partir da observação das diferenças entre os processos de condicionamento dos dois tipos de comportamento, Skinner passou a questionar a própria natureza do operante. O estímulo antecedente, no caso do operante, não assumia função eliciadora da resposta. Ao contrário, mantinha relação direta com a consequência produzida por ela. Mais especificamente, as funções discriminativas do estímulo antecedente dependiam dos efeitos da consequência sobre a resposta do organismo. Nesse sentido, o condicionamento pavloviano passou a ser insuficiente como explicação da produção de todo o repertório comportamental dos organismos.

A definição mais acurada do operante (Skinner, 1953/1965¹) também possibilitou uma descrição mais precisa da noção de classe de resposta operante. A unidade de análise de uma ciência do comportamento preditiva seria a classe de respostas e não uma resposta única. A delimitação de uma classe, por sua vez, dependeria dos efeitos da consequência sobre propriedades do responder.

A noção de classe, presente desde o início do desenvolvimento da área, passou a ser contextualizada no conceito de operante e, com isso, também sofreu alterações. No comportamento reflexo (respondente) a classe de respostas era definida a partir dos efeitos de

¹ Quando duas datas aparecerem juntas, a primeira corresponde ao ano de publicação original e a segunda, à edição consultada.

classes de estímulos sobre propriedades das respostas eliciadas. Já no comportamento operante, seriam as consequências produzidas por certas propriedades da resposta que definiriam quais seriam selecionadas e passariam a compor uma classe operante.

Em 1969, Skinner ampliou a definição de operante, abarcando também o papel das contingências de reforçamento. Argumentou que a definição de uma classe operante dependia da probabilidade de ocorrência de respostas com as propriedades que foram selecionadas pelas consequências produzidas no passado. A relação de dependência entre resposta e estímulo subsequente definiria essa probabilidade. Nesse sentido, as classes estariam em constante processo de constituição, revelando a natureza variável do comportamento.

De maneira semelhante à noção de classe, a introdução do modelo de seleção pelas consequências (Skinner, 1981) também foi um marco na contextualização da variabilidade nas pesquisas sobre o comportamento. De acordo com esse modelo, o repertório comportamental de um organismo seria desenvolvido e estabelecido a partir de dois processos básicos: variação e seleção. É importante destacar que, nesse momento, a variabilidade passou a ser vista como parte constituinte do modelo causal proposto por Skinner. O comportamento humano seria, então, produto de três níveis de seleção: filogênico, ontogênico e cultural. Variações nesses três níveis seriam selecionadas pelas suas consequências. Essas consequências, por sua vez, produziriam mais variação.

A noção de classe de respostas operantes e a introdução do modelo de seleção pelas consequências afetaram de maneira significativa o sistema conceitual proposto por Skinner. Ainda assim, mesmo considerando a variação como parte do processo e desse sistema explicativo, a seleção ganhou papel de destaque. Uma parte significativa das pesquisas produzidas na área enfatiza os processos de seleção do comportamento. Entretanto, muitos estudos têm sido produzidos sobre variabilidade comportamental e o desenvolvimento dessa linha de pesquisa parece depender da produção de novos conhecimentos que resultem em maior precisão empírica e conceitual.

Relações entre intermitência do reforço e variabilidade comportamental

O estudo considerado inaugural da linha de pesquisa sobre variabilidade comportamental é o de Antonitis (1951) e surgiu, principalmente, de pesquisas sobre as relações entre graus de variabilidade da resposta e condições de treino em contingências de

reforçamento positivo. Pesquisas como as de Muenzinger (1928) e Skinner (1938) ressaltavam um decréscimo da variação das formas das respostas emitidas em condições de reforçamento contínuo. Ou seja, quanto mais os sujeitos experimentais eram expostos às consequências do seu responder, menos variação das formas das respostas era observada. Antonitis (1951) destacou que, em nenhuma dessas pesquisas, foi definida claramente a relação entre o grau de variabilidade de algum aspecto mensurável da resposta e o número de tentativas reforçadas.

Com o objetivo de caracterizar mais precisamente essa relação, Antonitis (1951) verificou o efeito de diferentes condições de reforçamento sobre a variabilidade da localização da resposta de focinhar de ratos. As respostas foram registradas em um painel horizontal, dividido em 50 pontos, com um centímetro de distância entre cada um, em três condições experimentais: nível operante, reforçamento contínuo (CRF) e extinção. A cada resposta, eram registrados os pontos do painel tocados. Quanto maior a dispersão em relação ao ponto central do painel, mais variável era considerada a distribuição das respostas de focinhar. A dispersão da localização diminuiu na primeira sessão de CRF, em relação ao NO, e decresceu durante as sessões de CRF. Na condição de extinção, a dispersão voltou a aumentar e foi superior aos níveis do CRF.

O trabalho de Antonitis (1951) foi um marco nas pesquisas sobre variabilidade por eleger clara e precisamente um aspecto mensurável da resposta (localização) e verificar os efeitos de condições experimentais específicas sobre graus de variação desse aspecto. Também foi importante no estabelecimento de uma conceituação da variabilidade, entendida como dispersão em relação a um valor central de uma dada distribuição. Até aquele momento, trabalhos relacionados de alguma maneira à variabilidade (por exemplo, Elliott, 1934; Muenzinger, 1928; Skinner, 1938; Wingfield & Dennis, 1934) não apresentavam uma conceituação clara, precisa ou uniforme do termo, nem especificavam um aspecto ou conjunto de aspectos mensuráveis da resposta a serem observados.

Outros autores também compararam os efeitos do reforçamento contínuo e da extinção sobre variações de determinado aspecto da resposta de pressão à barra. Notterman (1959), por exemplo, verificou os efeitos dessas duas condições sobre a força da resposta e Margulies (1961) investigou os efeitos sobre a duração da resposta de pressão à barra. Ambos obtiveram resultados parecidos com aqueles obtidos por Antonitis (1951).

A consistência na obtenção de mais variabilidade na condição de extinção, após o treino em reforçamento contínuo, possibilitou a ampliação dos estudos para novas questões. Diferentes esquemas de reforçamento intermitente e seus efeitos sobre diversos parâmetros

das respostas foram investigados. A intermitência do reforço passou a ser analisada como uma possível variável independente controladora de maiores ou menores graus de variação do responder.

Do conjunto de estudos que trataram da relação entre intermitência do reforço e variabilidade, é importante destacar, primeiramente, a utilização de diferentes parâmetros contínuos de respostas discretas. Boa parte dos trabalhos elegeu a localização da resposta como unidade de medida nos experimentos. Além de Antonitis (1951), Herrnstein (1961), por exemplo, verificou a variabilidade da localização da resposta de bicar em pombos, sob diferentes esquemas de reforçamento. As bicadas foram registradas em uma fita alocada horizontalmente em uma das paredes das caixas experimentais. Os sujeitos foram expostos a sessões de CRF e, posteriormente, de VI-3 min. Ao contrário do que obteve Antonitis, em relação ao CRF, Herrnstein observou uma distribuição menos concentrada das localizações, quando comparada com a distribuição resultante na condição VI-3 min. Ou seja, as respostas de bicar foram mais distribuídas no esquema CRF do que no VI-3 min. O autor destacou a necessidade de novos estudos para explorar melhor essa relação entre intermitência do reforço e níveis de variabilidade.

Gates e Fixsen (1968) encontraram resultados similares com humanos. As participantes foram instruídas a pressionar oito chaves dispostas horizontalmente em um painel, nas condições experimentais de CRF – VI-1 min – extinção – não contingente (NC) - CRF. Nas fases em que o reforço foi contingente às respostas das participantes, ele independia de qual chave era pressionada, sendo necessária somente a emissão da resposta. Na fase NC, a liberação do ‘reforço’ seguiu a distribuição temporal obtida na condição VI-1min. Os autores encontraram dados pouco consistentes entre e intra-sujeitos, porém concluíram que, de modo geral, houve um aumento da estereotopia no esquema VI, em comparação com o CRF. Além disso, na condição de extinção, a variabilidade, para algumas participantes, se manteve e para outras houve redução, o que também contrariava dados obtidos por Antonitis (1951).

Por outro lado, Eckerman e Lanson (1969), por exemplo, concluíram que houve diminuição da variabilidade das localizações das respostas de bicar no esquema CRF e aumento da mesma tanto na condição de extinção quanto nos esquemas intermitentes de intervalo. Pombos foram treinados a bicar 20 chaves dispostas horizontalmente em uma caixa. Cada bicada, em qualquer chave, era registrada como uma resposta. No primeiro experimento, os animais passaram por nove sessões, na sequência: cinco sessões de CRF, uma sessão de extinção, uma sessão de CRF, outra sessão de extinção e uma última sessão de CRF. No segundo experimento, os mesmos sujeitos foram expostos aos esquemas de CRF (cinco

sessões), intervalo fixo (FI-15 s, duas sessões) e intervalo randômico (RI-150 s, RI-75 s e RI-30 s, durante sete sessões). No terceiro experimento, novos sujeitos passaram por seis sessões de CRF e 14 sessões de intervalo variável (VI-3 min). Os autores ressaltaram que houve pouca uniformidade dos dados obtidos intra e entre sujeitos, nas diferentes manipulações dos esquemas de intervalo. Mesmo assim, concluíram que esses esquemas intermitentes e a extinção produziram mais variabilidade, em comparação com o CRF. Outros pesquisadores obtiveram resultados similares aos de Eckerman e Lanson (1969) com sujeitos de diferentes espécies, diferentes características de resposta e diferentes esquemas de reforçamento intermitente (ver, por exemplo, D'Amato & Siller, 1962; Eckerman & Vreeland, 1973; Lachter & Corey, 1982; Stebbins & Lanson, 1962; Tremont, 1984).

Boren, Moerschbae e Whyte (1978) treinaram dois macacos *rhesus* a pressionar seis barras, em duas etapas. Na primeira, sob controle de esquema de razão fixa (variando de FR 1 a FR 300) e na segunda, em esquema de intervalo fixo (variando 0,5 a 4 minutos). As taxas de reforços foram manipuladas de maneira a possibilitar comparação entre os esquemas e a variabilidade foi medida de acordo com a porcentagem de respostas na barra 'preferida' e pela quantidade de alternações de uma barra para outra. Os autores verificaram níveis de variabilidade mais altos nos esquemas de FI, em comparação com FR e CRF (FR 1). Comparando os diferentes esquemas de razão fixa, Boren et al. obtiveram menores variações do responder nas razões mais altas, sendo o CRF (FR 1) o esquema que mais produziu variabilidade.

Esses estudos mostram alguns efeitos de diferentes contingências de reforço sobre a variabilidade comportamental. A intermitência da consequência reforçadora parece exercer significativa influência sobre a produção de níveis maiores ou menores de variação de certos aspectos das respostas. De modo geral, tanto a extinção quanto os esquemas intermitentes produzem mais variação, em comparação com o esquema de reforçamento contínuo. Entretanto, uma análise mais detalhada dos trabalhos que utilizam esquemas intermitentes indica que ainda há necessidade de novos estudos. Ainda assim, no conjunto, esses experimentos mostram que a variabilidade de diversos parâmetros contínuos de respostas discretas pode ser afetada por diferentes arranjos de liberação de reforço.

Possibilidades de seleção direta da variabilidade comportamental

Nos estudos sobre intermitência do reforço e variabilidade, uma das principais características dos arranjos experimentais foi a escolha de parâmetros contínuos da resposta selecionada como unidade a ser reforçada, como, por exemplo, localização, força, duração, latência, etc. O trabalho inaugural do conjunto de pesquisas com objetivo de investigar as possibilidades de reforçamento direto da variabilidade seguiram a mesma linha da utilização de parâmetros contínuos de respostas discretas. Schoenfeld, Harris e Farmer (1966) exigiram que ratos emitissem respostas de pressão à barra com intervalos entre respostas (IRT) diferentes do IRT imediatamente anterior para que fossem reforçadas. Os critérios para definir as diferenças entre os IRTs foram estipulados pelos experimentadores. Dois IRTs eram considerados diferentes se pertencessem a diferentes classes de intervalos. Como resultados, obtiveram poucas variações nos IRTs.

Vogel e Annau (1973) foram pioneiros na utilização de operantes sequenciais², ampliando as possibilidades de investigação sobre a variabilidade comportamental. Cinco pombos foram treinados a bicar duas chaves (direita – D; esquerda – E), em uma caixa experimental contendo uma matriz 4x4 de luzes. As tentativas eram iniciadas somente quando a luz localizada no canto superior esquerdo estava acesa. Cada bicada na chave E movimentava a luz para a direita e cada bicada na chave D movimentava a luz para baixo. O reforço era liberado quando a luz chegava ao canto inferior direito da matriz, sendo necessárias seis respostas de bicar. Exatamente três respostas sobre a chave esquerda mais exatamente três respostas sobre a chave direita, independentemente da ordem de emissão, produziam reforço. Se uma quarta resposta era emitida em uma das chaves, um período de *timeout* de dois segundos era iniciado e a luz voltava ao ponto inicial da tentativa. Todos os sujeitos atingiram 80% de tentativas corretas ao fim de 40 sessões. Também houve uma diminuição na quantidade de sequências diferentes emitidas ao longo do treino e uma concentração maior de sequências com apenas uma alternância (DDDEEE ou EEEDDD).

Com um procedimento semelhante ao de Vogel e Annau (1973), Schwartz (1980) treinou 12 pombos a bicar dois discos (esquerdo – E; e direito – D). Cada bicada movia uma luz em uma matriz 5X5 composta por 25 lâmpadas. É importante destacar que, ao utilizar a

² Nos operantes sequenciais, a unidade comportamental a ser reforçada passa a ser sequências de respostas e não mais respostas singulares como aquelas utilizadas nas pesquisas sobre variabilidade comportamental e intermitência do reforço. Para uma análise mais detalhada dos operantes sequenciais, ver Schwartz (1982a).

matriz com essas dimensões, Schwartz ampliou a quantidade de combinações possíveis de bicadas entre as duas chaves. Entretanto, manteve a mesma exigência de Vogel e Annau (1973) em relação à quantidade de respostas emitidas em cada disco (quatro respostas), como critério para reforçamento. Como resultados principais, houve padrões estereotipados de respostas de bicar, em contraposição à etapa posterior de extinção, na qual houve um aumento na variabilidade das respostas.

No trabalho de 1982b, Schwartz treinou seis pombos ingênuos a bicarem dois discos, conforme o procedimento realizado em 1980. A esse procedimento foi acrescentada a exigência de que a última sequência de oito respostas emitida pelos sujeitos fosse diferente da sequência anterior a ela (LAG 1). Mesmo com a redução na porcentagem de reforços, os índices de variação nas bicadas, nessa condição, sofreram pouca alteração, em comparação com dados obtidos nas condições em que a variabilidade não foi exigida. Esses resultados, segundo o autor, seriam indicativos de que contingências de reforçamento, quaisquer que fossem, produziriam estereotipia e não variabilidade comportamental. O autor ainda sugeriu que a variabilidade obtida em pesquisas anteriores às dele, como as de Pryor, Haag e O'Reilly (1969) e Blough (1966), resultou da intermitência do reforço e não, necessariamente, do reforçamento contingente à variação.

Uma característica do procedimento de Schwartz (1980, 1982b) foi destacada por Page e Neuringer (1985) como crítica para obtenção de pouca variabilidade nas respostas de bicar. Ao exigir que os sujeitos bicassem, necessariamente, quatro vezes em cada chave, Schwartz limitou a quantidade de sequências de bicadas passíveis de reforçamento. Das 256 combinações possíveis de serem formadas entre oito respostas em duas barras, somente 70 delas eram compostas por quatro respostas em cada chave, o que deixava 186 sequências na condição de não reforçamento. Dessa maneira, mesmo programando uma contingência na qual, supostamente, o sujeito deveria emitir respostas variadas, a restrição do universo de possibilidades de emissão de sequências não favorecia a produção de variabilidade comportamental.

Com o objetivo de testar essa análise, Page e Neuringer (1985) realizaram um conjunto de experimentos utilizando o procedimento da matriz 5X5. No primeiro, foi mantida a exigência de quatro respostas nas duas chaves iluminadas disponíveis. Uma bicada em qualquer uma das duas chaves era seguida por um período de 0,5s de intervalo entre respostas (as luzes das duas chaves eram apagadas). Nesse primeiro experimento, os autores obtiveram resultados semelhantes aos de Schwartz. No segundo experimento, a matriz também foi utilizada e duas contingências foram comparadas: 1) variabilidade + limitação, que consistiu

na exigência de emissão de quatro respostas por chave e 2) variabilidade, na qual não houve essa exigência, ou seja, os sujeitos poderiam bicar aleatoriamente qualquer uma das chaves e suas respostas seriam reforçadas desde que completassem uma sequência de oito respostas, deslocando a luz para o canto inferior direito. Nas duas contingências de variabilidade, os experimentadores programaram um esquema LAG 1, ou seja, cada sequência de oito bicadas deveria ser diferente da sequência emitida anteriormente a ela. Page e Neuringer (1985) obtiveram, nessa condição, um aumento na emissão de sequências variadas de bicadas, o que produziu um acréscimo na porcentagem de reforçamento das respostas (90%).

Para averiguar com maior precisão a natureza operante da variabilidade, os autores ainda manipularam os valores da contingência LAG-n, variando esse 'n' de 5 a 50, obtendo resultados semelhantes aos do Experimento 2. Também verificaram um aumento proporcional da variabilidade, de acordo com o aumento da exigência do esquema. Além disso, Page e Neuringer (1985) demonstraram que as variações das sequências de bicadas poderiam ser controladas por estímulos antecedentes. Utilizando um esquema múltiplo, em um dos componentes, o reforçamento foi contingente à variação e no outro, à repetição de uma mesma sequência de bicadas. Como resultados, obtiveram desempenhos coerentes com a exigência em cada componente (resultados semelhantes também foram obtidos, posteriormente por Denney & Neuringer, 1998). Esse conjunto de experimentos serviu para identificar e explicitar que, ao contrário do que afirmou Schwartz (1980, 1982b), a variabilidade comportamental poderia ser controlada pelas suas consequências.

Morris (1987) argumentou que, além da remoção da exigência de emissão de quatro respostas em cada *operandum*, o período de *timeout* programado por Page e Neuringer (1985) a cada resposta também contribuiu para o aumento da variabilidade das respostas de bicar. Morris, então, treinou dois pombos a emitirem sequências de quatro respostas de bicar em duas chaves iluminadas. Na linha de base, os sujeitos foram expostos a duas condições experimentais: 1) 'operante livre', na qual as combinações de quatro respostas produziram, ao final da quarta resposta, um período de dois segundos de *timeout* (luzes das chaves e luz ambiente apagadas), imediatamente seguido de liberação de reforço; e 2) 'resposta discreta', na qual cada resposta de bicar foi seguida de apagar das luzes das chaves e as últimas respostas das sequências foram seguidas de *timeout* e imediatamente da liberação do reforço. Os dois sujeitos passaram por 10 sessões em cada condição experimental. Na fase seguinte, o reforçamento foi liberado em LAG 2, durante 15 sessões nas duas condições experimentais da linha de base ('operante livre' e 'resposta discreta'). O autor verificou um aumento da porcentagem de sequências reforçadas e da variabilidade na condição 'resposta discreta' e, ao

contrário, maior estereotipia na condição ‘operante livre’. Resultados semelhantes foram obtidos por Morris (1989, 1990).

Ainda assim, os dados obtidos nos experimentos de Page e Neuringer (1985) não eram suficientes para refutar a hipótese de Schwartz sobre a variabilidade comportamental ser resultante de intermitência do reforço. Isso porque o próprio esquema LAG- n possibilita a ocorrência de algum grau de intermitência. Ou seja, nem todas as sequências são reforçadas, somente aquelas que atendem aos critérios do LAG em vigor.

O quinto experimento de Page e Neuringer (1985) foi delineado para responder essa questão. Em paralelo ao esquema LAG- n , foi estabelecida uma contingência de acoplamento (*yoked*) na qual a apresentação do reforço foi contingente à emissão de sequências, porém independentemente delas diferirem das n últimas emitidas pelo próprio sujeito. A intermitência obtida na condição LAG- n foi utilizada como parâmetro para a liberação de reforço. Por exemplo, se em uma sessão de LAG- n , o sujeito produzisse reforço na quarta, décima e décima primeira sequências, na condição de acoplamento, a quarta, décima e décima primeira sequências seriam reforçadas, independentemente de diferirem das n últimas. Nesse arranjo, quatro pombos foram treinados a bicar duas chaves, em uma exigência crescente da contingência LAG- n (com valor de n crescente até 50). Em uma fase posterior, os mesmos pombos foram submetidos à condição de acoplamento, na qual foram utilizadas as distribuições de reforços obtidas pelo próprio sujeito nas últimas cinco sessões de LAG. Os resultados obtidos foram aumento crescente na variabilidade, em função da exigência de cada LAG e pouca variação nas respostas na condição de acoplamento.

Mesmo obtendo esses resultados na condição de acoplamento, as exigências crescentes do LAG- n impostas por Page e Neuringer (1985) implicaram também uma alteração da probabilidade de reforçamento das sequências emitidas pelos sujeitos. Por isso, Machado (1989) argumentou que essa condição não era suficiente para isolar as possíveis interferências dessa alteração na probabilidade de liberação do reforço. Na tentativa de controlar essa variável, Machado treinou 26 pombos a bicarem dois discos, emitindo sequências de quatro respostas. De modo semelhante a Page e Neuringer, as sequências emitidas deveriam diferir das n últimas. Porém, o valor de n foi ajustado ao longo das sessões. Esse ajuste possibilitou probabilidades constantes de emissão de sequências reforçáveis (para uma análise mais detalhada, ver Barba, 1996, 2000). Machado manipulou duas condições: probabilidade de reforçamento e critério de variabilidade (especificado por um valor percentil). No Experimento 1, manteve constante a probabilidade total de reforçamento e manipulou o critério de variabilidade (o valor do percentil), obtendo níveis crescentes de

variação, conforme a manipulação desse critério. No Experimento 2, as probabilidades de reforçamento foram manipuladas, porém não houve alterações sistemáticas nos níveis de variabilidade obtidos.

O autor considerou que, de modo geral, o esquema proporcionou a manipulação da probabilidade de reforçamento e a exigência de variabilidade de maneira independente. Os resultados do Experimento 1 foram similares aos de Page e Neuringer (1985), ou seja, quanto maior a exigência do critério de variabilidade, mais variações nas sequências foram obtidas. Entretanto, os resultados obtidos com a manipulação das probabilidades de reforçamento foram pouco conclusivos, permanecendo em aberto a questão sobre as relações entre intermitência do reforço e variabilidade comportamental.

De maneira semelhante aos estudos sobre as relações entre intermitência do reforço e variabilidade comportamental, as pesquisas sobre variações do responder sob controle de suas próprias consequências também revelam possibilidades de seleção direta de padrões comportamentais variáveis. Ainda assim, a necessidade de novos conhecimentos permanece como fator crucial, em função de alguns dados pouco conclusivos. Em conjunto, as duas frentes de pesquisa exploram pelo menos três questões principais: (1) a variabilidade pode ser considerada uma dimensão comportamental?; (2) é afetada por diferentes contingências de reforçamento? e (3) pode ser sensível às consequências? A compreensão dessas possibilidades de caracterização da variabilidade parece depender de definições claras das noções de dimensões do comportamento e dos processos responsáveis pela seleção dessas dimensões, ao longo do desenvolvimento do repertório de um organismo.

A variabilidade como uma dimensão comportamental

A noção de dimensão remete às possibilidades pelas quais um fenômeno ou objeto podem ser descritos e medidos. Por exemplo, uma mesa pode ser descrita em termos das suas dimensões físicas tais como, largura, altura, comprimento, quantidade de pés, cor, peso, tipo de material constituinte, etc. e também funcionais (tem função de apoio de certos materiais sobre uma superfície plana, por exemplo). A especificação de todas as dimensões de um evento ou objeto pode ser exaustiva e não há limitação na quantidade dessa especificação (Johnston & Pennypacker, 1993).

Cada uma dessas e de outras dimensões é passível de variação. No exemplo da mesa, a sua largura pode variar em torno de diferentes valores, dentro de uma escala métrica, assim como sua altura e comprimento. A quantidade de pés também pode variar, dentro de um determinado limite. O mesmo ocorre com a cor, peso, material, etc. As funções também podem variar, a depender do contexto no qual a mesa é inserida. Ou seja, um evento ou objeto é definido a partir de um conjunto de dimensões mensuráveis, cada uma delas, variando sob certos limites.

Há restrições e condições que delimitam o universo de variações definidoras desse evento ou objeto (Millenson, 1969). Uma mesa é definida por uma quantidade mínima de pés (condição) e por materiais sólidos (restrição) e não gasosos, por exemplo. A classe de objetos ‘mesa’ pode variar ao longo de inúmeras de suas dimensões, mas existem critérios mínimos que as agrupam como mesas e não como qualquer outro objeto.

Essa análise das dimensões também pode ser aplicada a eventos do mundo, dentre eles o próprio comportamento. Como um fenômeno físico, a relação entre organismo e ambiente é delimitada pelos seus componentes. Embora seja um fluxo, é possível delimitar unidades mínimas e identificar as relações entre classes de estímulos e classes de respostas.

Millenson (1969), ao caracterizar a noção de classes de resposta, destaca algumas das dimensões inerentes a esse componente do comportamento³. Posição, ângulo, localização e orientação espacial seriam exemplos de dimensões topográficas das respostas. Já velocidade, duração, força e taxa de repetição seriam consideradas dimensões dinâmicas. É importante destacar que essas dimensões pertencem às respostas como unidades discretas. Ou seja, cada resposta particular é composta dessas dimensões. Em uma classe de respostas R, cada unidade que compõe essa classe (R1, R2, R3... Rn) é definida por esse conjunto de dimensões.

Embora o autor tenha destacado essa distinção, não fez uma análise mais precisa. Isso porque sua preocupação maior era caracterizar os processos pelos quais certas classes de respostas são selecionadas, no caso específico do comportamento operante. A seleção de uma classe de respostas operante não ocorre em função exclusivamente de suas dimensões topográficas. Sua delimitação ocorre em termos dos estímulos ambientais que produz ou que se seguem a ela e dos efeitos desses estímulos sobre as variantes que a compõem.

³ Embora o comportamento seja definido, de modo geral, como relação entre organismo e ambiente, é comum encontrar as palavras ‘comportamento’ e ‘resposta’ sendo utilizadas como sinônimos, inclusive por Skinner (Lopes, 2008). Na tentativa de manter uma coerência conceitual, no presente trabalho a palavra ‘comportamento’ será utilizada sempre na sua definição mais crítica, a da relação entre classes de estímulos e classes de respostas. A palavra ‘resposta’, por sua vez, será utilizada para especificar uma instância ou componente do comportamento, relativa às ações do organismo.

Ainda que a distinção feita por Millenson (1969) entre dimensões topográficas e dinâmicas não tenha sido totalmente precisa, ela é importante para delimitar, pelo menos, algumas das dimensões componentes das classes de resposta. Analisar essa delimitação, por sua vez, parece relevante no contexto da variabilidade comportamental. Isso porque a variabilidade tem sido considerada uma dimensão comportamental (ou mais precisamente, das classes de respostas) em alguns contextos das pesquisas produzidas na área.

Page e Neuringer (1985), por exemplo, começam o seu artigo com a seguinte questão: “A variabilidade da resposta é controlada por reforçadores, **assim como são outras dimensões comportamentais**, tais como taxa de resposta, localização, duração, força e topografia?” (p. 429, negrito acrescentado). Nessa questão, a variabilidade parece ser tratada como uma dimensão do comportamento. Isso se repete em outros trabalhos (por exemplo, Neuringer, 1991, 2002, 2009; Neuringer, Kornell & Olufs, 2001). Entretanto, a variabilidade pode ser considerada, efetivamente, uma dimensão?

Johnston e Pennypacker (1993) analisam de maneira mais refinada o conceito de dimensão. Destacam que a primeira distinção a ser feita é entre propriedades e dimensões quantitativas de eventos ou objetos. Propriedade seria uma qualidade fundamental do fenômeno. Já as dimensões seriam os aspectos quantificáveis dessas propriedades. Por exemplo, um objeto que se desloca no espaço tem a propriedade de movimento que pode ser quantificada pelas dimensões velocidade e aceleração. As dimensões, por sua vez, são estabelecidas a partir de certas unidades de medida, ou seja, os valores que podem ser assumidos por essas dimensões.

No caso do comportamento, duas propriedades fundamentais são inerentes a ele: *locus temporal* e *extensão temporal*. As dimensões que as representam são latência e duração, respectivamente. Mais especificamente, cada instância do comportamento (estímulo e resposta) pode ser alocada no tempo em relação à outra instância, assim como cada uma delas tem um tempo de ocorrência. A unidade de medida referente são ciclos de movimento delimitados por unidades de tempo. Ou seja, a latência entre uma resposta e um estímulo, por exemplo, é dada pelo intervalo de tempo transcorrido entre o fim da resposta e o início da apresentação do estímulo. A duração de cada uma delas é dada pelo início do movimento que define aquela resposta e o seu término, bem como o início e fim da apresentação do estímulo, ao longo de um intervalo.

Outra propriedade destacada por Johnston e Pennypacker (1993) é a repetibilidade (ou replicabilidade). Essa propriedade se refere ao fato de que instâncias das classes de respostas podem ocorrer repetidamente ao longo do tempo, mesmo não havendo duas respostas

idênticas. Contagem é a dimensão que representa essa propriedade e a unidade de medida, os ciclos. Isso significa que cada resposta (R1, R2, R3, R4... Rn) é um ciclo.

De acordo com Johnston e Pennypacker (1993), latência, duração e contagem são dimensões atribuídas a uma única instância do comportamento. Para especificar uma classe de respostas, por exemplo, outras dimensões precisam ser acrescentadas. Uma delas é o intervalo entre respostas (IRT), que se refere ao tempo entre duas respostas sucessivas. A unidade de medida dos IRTs é o tempo entre ciclos.

Os autores ainda destacam outras dimensões relevantes no estudo do comportamento tais como frequência das respostas, aceleração, velocidade, distância, forma, etc. Entretanto, ao descreverem a variabilidade comportamental, o fazem de maneira distinta das dimensões do comportamento. Johnston e Pennypacker (1993) definem variabilidade como as diferenças entre membros individuais que compõem uma classe de respostas. Essas diferenças, por sua vez, se expressam no *continuum* de valores que cada uma das diferentes dimensões do comportamento pode assumir e ser passível de medição. No contexto da pesquisa científica, a variabilidade do comportamento se refere, ao mesmo tempo, às variações do responder encontradas em uma classe de respostas e às variações dessa classe que podem ser observadas ao longo de inúmeras sessões experimentais.

Destacam que é possível modificar e reforçar diferencialmente a variabilidade. As medidas dessas mudanças, por sua vez, levam alguns experimentadores a descrevê-las com o mesmo sentido de alterações que ocorrem com duração, força, topografia, etc. A variabilidade, então, passa a ser tratada como mais uma dimensão do comportamento. Porém, para Johnston e Pennypacker (1993), a variabilidade não seria uma dimensão comportamental, em si. Na verdade, as mudanças observadas quando a variabilidade é reforçada são mudanças nas dimensões do comportamento. Ou seja, as variações que são diferencialmente selecionadas são das dimensões já mencionadas (topografia, duração, força, etc.).

A avaliação de Johnston e Pennypacker (1993) é coerente. Os trabalhos produzidos na área da variabilidade comportamental elegem diferentes dimensões, seja de respostas discretas, seja de operantes sequenciais. Nas pesquisas nas quais são utilizadas unidades discretas do responder, as variações são verificadas em dimensões tais como localização (por exemplo, Eckerman & Lanson, 1969; Eckerman & Vreeland, 1973; Ferraro & Branch, 1968; Herrnstein, 1961; Stokes, 1995), duração das respostas (por exemplo, Margulies, 1961), latência das respostas (por exemplo, Stebbins & Lanson, 1962; D. W. Zimmerman, 1960), etc.

O mesmo ocorre nos trabalhos que utilizam operantes sequenciais e tratam especificamente das possibilidades de reforçamento direto da variabilidade. Por exemplo, há pesquisas que demonstram a ocorrência de variabilidade tanto com animais não-humanos (Barba & Hunziker, 2002; Cruvinel & Sérgio, 2008; Hunziker, Caramori, Silva & Barba, 1998; Machado, 1989, 1992; Neuringer, 1991, 1993) quanto com humanos (Hunziker, Lee, Ferreira, Silva & Caramori, 2002; Neuringer, 1986, 1992; Neuringer, Deiss & Imig, 2000; Stokes, Mechner & Balsam, 1999). A variabilidade também é investigada em função de controle de estímulos (Cruvinel & Sérgio, 2008; Denney & Neuringer, 1998; Souza & Abreu-Rodrigues, 2010), ordem de exposição às contingências (Hunziker, et al., 1998; Stokes & Balsam, 2001) e aspectos que podem influenciar sua ocorrência como substâncias químicas (Abreu-Rodrigues, Hanna, Cruz, Matos & Delabrida, 2004; Cohen, Neuringer & Rhodes, 1990; McElroy & Neuringer, 1990; Mook & Neuringer, 1993), características genéticas (Hunziker, Saldana & Neuringer, 1996), efeitos de gênero (Neuringer & Huntley, 1992), resistência à mudança na variação e repetição (Doughty & Lattal, 2001), etc. Em todas essas pesquisas, algumas dimensões das respostas (ou sequências de respostas) são definidas como unidade de medida. Nesse sentido, parece uma incorreção conceitual colocar a variabilidade como uma dimensão comportamental semelhante a todas as outras. Mas será que Page e Neuringer (1985) e Neuringer (1991, 2002, 2009 – apenas para citar alguns trabalhos) estão equivocados ao afirmar a variabilidade como uma dimensão comportamental?

O que parece acontecer é uma confusão sobre a definição do que seja variabilidade comportamental. Essa confusão é destacada tanto por Hunziker e Moreno (2000) quanto por Barba (2006), embora a análise feita nos trabalhos de ambos parta de aspectos diferentes. Enquanto Hunziker e Moreno avaliam a literatura da área e propõem uma definição que pode ser considerada como funcional, Barba organiza e descreve a variabilidade de um ponto de vista estrutural. Ainda assim, ambos ressaltam aspectos críticos à definição do fenômeno, além de destacar que diferentes pesquisas são agrupadas sob o mesmo rótulo ‘variabilidade comportamental’.

Hunziker e Moreno (2000) argumentam que, independentemente da diversidade de parâmetros experimentais, unidades de medida e tipos de medida utilizados, a variabilidade pode ser definida como mudança ou diferença entre unidades comportamentais, dado um universo delimitado. É importante especificar que o que varia são os componentes (ou partes deles) do comportamento, ou seja, respostas e estímulos (mais precisamente, classes de resposta e classes de estímulo). No caso dos estudos sobre variabilidade, praticamente a maioria dos trabalhos descreve variações ocorridas em certas classes de resposta, em função

de determinados arranjos experimentais ou produzidas diretamente por eles. Dessa maneira, parece relevante destacar que a variabilidade estudada se refere especificamente à variabilidade de classes de resposta.

Barba (2006), ao analisar as variáveis dependentes definidas em diferentes pesquisas experimentais na área, propõe o agrupamento dos diferentes trabalhos em quatro conjuntos: (1) os que definem a variabilidade como dispersão; (2) aqueles que identificam a variabilidade como distribuição e uniformidade distributiva; (3) os que conceituam variabilidade como recência e (4) aqueles que definem variabilidade como dependência sequencial ou aleatoriedade⁴. O autor observa que em um mesmo trabalho podem ser encontradas diferentes variáveis dependentes. Por sua vez, essas variáveis podem, inclusive, exprimir diferentes propriedades que não necessariamente co-variam. Por exemplo, é possível encontrar, em uma mesma pesquisa, tanto dispersão (que envolve sempre uma medida de posição central) quanto uniformidade distributiva (na qual não há referência a qualquer medida de posição central). Barba analisa diferentes experimentos nos quais essa sobreposição pode ser identificada e destaca uma necessidade fundamental às pesquisas da área: uma definição clara do termo ‘variabilidade’.

A análise das pesquisas tanto experimentais quanto conceituais sobre variabilidade possibilita ressaltar a existência de aspectos controversos, imprecisos e ainda pouco esclarecidos. Algumas questões formuladas e que ainda permanecem sem respostas consistentes envolvem desde possíveis efeitos da intermitência do reforço até as (im)possibilidades de seleção de variações do responder dos organismos. Um aspecto crítico (e pouco explorado) na área é a produção de conhecimento sobre as relações entre contingências aversivas e variabilidade comportamental. Pesquisas sobre essas relações ainda são raras, embora a necessidade de produção de conhecimento seja destacada em diferentes momentos (Boulanger, Ingebos, Lahak, Machado & Richelle, 1987; Neuringer, 2002, 2009).

⁴ Não é objetivo deste trabalho detalhar cada uma das categorias destacadas por Barba (2006). O destaque é feito apenas para ressaltar a pouca uniformidade nas definições de variabilidade comportamental e, por isso mesmo, a necessidade de novas pesquisas na área.

Contingências aversivas e possibilidades de desenvolvimento da variabilidade comportamental

Instalar e desenvolver padrões variados de responder implica avaliar, em cada contexto e a cada momento, o valor adaptativo dessas variações. Em um ambiente caracteristicamente estereotipado, por exemplo, qualquer variação pode resultar em desadaptação do organismo e, conseqüentemente, diminuição das probabilidades de sua sobrevivência. O mesmo pode ocorrer se o indivíduo com repertório estereotipado, por exemplo, não estiver preparado para interagir com um ambiente que muda a cada momento, exigindo um repertório de sobrevivência mais variado. A avaliação do valor adaptativo da variação, por sua vez, é inerente a qualquer relação que o organismo estabelece ou pode estabelecer com o ambiente, envolvendo tanto condições reforçadoras positivas quanto aversivas. Ou seja, o valor de sobrevivência das variações não é algo que possa ser previamente estabelecido. Depende dos tipos de interações entre organismo e ambiente.

Uma das principais controvérsias envolvidas nos estudos sobre contingências aversivas é a possibilidade (ou impossibilidade) de relações entre esse tipo de contingência e a produção de um repertório variável. Sidman (1989/2003), por exemplo, ao analisar características do controle aversivo, argumenta que o reforçamento negativo impele o organismo a se comportar de maneira mais restrita, caracterizando uma ‘visão de túnel’ e “(...) um estreitamento de interesses que nos impede de atentar para qualquer coisa, exceto o estresse a que estamos, no momento, sendo submetidos.” (p.109). Isso porque as respostas emitidas pelo organismo seriam quase exclusivamente aquelas capazes de cessar a estimulação aversiva do ambiente, o que restringiria as possibilidades de variação do responder.

É importante ressaltar, entretanto, que uma análise semelhante pode ser feita sobre o reforçamento positivo. A depender da contingência, o indivíduo também seria ‘induzido’⁵ a emitir quase exclusivamente aquelas respostas (ou mais precisamente, classes de respostas) que produzissem reforço. Aparentemente, qualquer variação do responder que implicasse a emissão de outras respostas resultaria também em algum grau de desadaptação. Dessa maneira, a metáfora da ‘visão de túnel’ pareceria igualmente adequada a esse contexto.

⁵ A palavra ‘induzido’ não é utilizada, nesse contexto, como sinônimo de indução (difusão dos efeitos do reforço sobre outras respostas, além daquelas que constituem uma classe operante – ver Catania, 1998). O termo se refere, mais especificamente, às condições que levam o organismo a emitir determinadas respostas.

O aspecto crítico que Sidman (1989/2003) parece destacar são as respostas emocionais eliciadas por contingências aversivas (no caso, de reforçamento negativo). A expressão ‘estresse a que estamos, no momento, sendo submetidos’ indica a qualidade aparentemente deletéria dessas respostas. Além disso, muitas vezes, algumas delas são incompatíveis, inclusive, com os operantes capazes de eliminar o estímulo aversivo do ambiente. No caso do reforçamento positivo, as respostas emocionais, quando eliciadas, não prejudicariam o desempenho mais global do organismo.

No entanto, as análises sobre a simetria entre controle aversivo e reforçamento positivo estão longe de serem concordantes. A própria definição de estímulo aversivo é confusa. Por exemplo, Skinner (1953/1965) não define claramente a palavra ‘aversivo’:

O tipo de estímulo que é geralmente denominado desagradável, irritante ou mais tecnicamente, aversivo, não se distingue por determinadas especificações físicas. Estímulos muito fortes são com frequência aversivos, mas alguns fracos são aversivos também. Muitos estímulos aversivos lesam os tecidos ou ameaçam de alguma forma o bem-estar do indivíduo, mas isso nem sempre é verdade. Os estímulos dolorosos são geralmente aversivos, mas não necessariamente (...). (Skinner, 1953/1965, p. 171)

Uma definição um pouco mais precisa é feita pelo autor na continuação desse mesmo parágrafo. Um estímulo é definido como aversivo somente quando a sua remoção é reforçadora. Ou seja, a definição proposta por Skinner (1953/1965) parte de suas características funcionais e não estruturais. O mesmo ocorre com o reforçador positivo que também é definido funcionalmente, dentro de uma dada relação. A diferença entre ambos estaria no procedimento de apresentação ou remoção do estímulo e nos efeitos emocionais resultantes de cada um deles.

As dificuldades em definir controle aversivo e estímulo aversivo não são os únicos aspectos controvertidos da área. Alguns deles estão relacionados com a necessidade de distinção entre reforçamento positivo e negativo (ver, por exemplo, Baron & Galizio, 2005, 2006; Chase, 2006; Iwata, 2006; Lattal & Lattal, 2006; Marr, 2006; Michael, 1975, 2006; Sidman, 2006), comparações entre efeitos do controle aversivo e do reforçamento positivo (ver, por exemplo, Balsam & Bondy, 1983; Perone, 2003) e a necessidade de separação e distinção entre as duas áreas de pesquisa (ver, por exemplo, Hineline, 1984).

No que se refere às relações entre controle aversivo e variabilidade comportamental, De Valois (1954), por exemplo, verificou os efeitos de diferentes condições nomeadas por ele

como ‘condições motivadoras’ sobre o desempenho de 82 ratos em um labirinto contendo cinco bifurcações. Em cada bifurcação, os sujeitos deveriam escolher seguir pela direita ou pela esquerda, na condição na qual as passagens centrais estavam fechadas. Em um segundo momento, as três possibilidades de caminhos foram liberadas. As ‘condições motivadoras’ utilizadas foram: (1) seis horas de privação de água; (2) 22 horas de privação de água; (3) choques de 40 μ A (‘choques brandos’) e (4) choques de 500 μ A (‘choques fortes’). Foram realizadas 36 sessões diárias, caracterizando cada uma delas uma ‘tentativa’. De modo geral, De Valois (1954) obteve maior variabilidade (escolha entre passagem direita e esquerda feita pelos sujeitos) nas condições de menos privação (seis horas) e choques brandos. Houve menos variação das escolhas entre passagem direita e esquerda nas condições de maior privação e choques fortes. O autor concluiu que quanto maior a intensidade das ‘condições motivadoras’, menor a variabilidade comportamental.

Ferraro e Hayes (1967) treinaram ratos a pressionar uma barra em esquema de reforçamento contínuo e as durações das respostas foram registradas. Após a estabilização do desempenho sob esse esquema, uma contingência de punição, também em CRF, foi sobreposta ao reforçamento positivo. Foram manipuladas duas intensidades de choque, utilizado como estímulo aversivo. Os autores verificaram redução das taxas de resposta no início da exposição aos choques, seguida de recuperação do responder, na presença de ambas as intensidades do estímulo aversivo. Em comparação com a linha de base de reforçamento positivo, observaram maior variabilidade das durações das respostas nos períodos de redução e recuperação do responder em função dos choques. Ou seja, houve mais variações das durações das respostas na condição de punição do que na de reforçamento positivo.

Em 1987, Boulanger et al. destacaram esses dois estudos como alguns exemplos de trabalhos que tentaram analisar as relações entre controle aversivo e variabilidade comportamental (dentre outros tais como de Everall, 1935; Hamilton & Krechevsky, 1993; Maier & Klee, 1943). Entretanto, os autores avaliaram que havia pouca uniformidade metodológica nesses estudos, além da quantidade escassa de publicações, o que implicava em poucas condições para estabelecer generalidade entre os dados obtidos. De fato, essa avaliação parece correta já que tanto De Valois (1954) quanto Ferraro e Hayes (1967) utilizaram procedimentos bem distintos para verificar as variações também de diferentes respostas. Ainda assim, é possível destacar um ponto fundamental: a ocorrência de variabilidade comportamental em condições aversivas, contrariando os argumentos de Sidman (1989/2003) sobre as incompatibilidades entre ambos.

Outras pesquisas, realizadas a partir da década 2000, também apresentam dados que parecem contrariar as afirmações de Sidman (1989/2003). Hunziker, Manfré, Yamada e Azevedo (2006) investigaram se uma história de exposição a eventos aversivos controláveis e incontroláveis poderia interferir na aprendizagem de comportamentos com padrões de variação ou de repetição. Ratos foram divididos em três grupos e, numa primeira etapa, submetidos a condições experimentais diferentes: 1) 60 choques controláveis; 2) 60 choques incontroláveis (de mesma duração dos anteriores e 3) nenhum choque. Em seguida, os grupos foram divididos em dois, sendo metade de cada um exposta ao reforçamento positivo de variabilidade, e a outra ao reforçamento positivo de repetição. Tanto variabilidade quanto repetição foram analisadas sobre sequências de quatro respostas de pressão a uma dentre duas barras disponíveis (direita – D e esquerda - E). Nessa condição, as diferenças na distribuição de D e E dentro de cada sequência, comparativamente às sequências anteriores, caracterizavam variação ou repetição do comportamento⁶. Na condição de variabilidade, foi utilizado o esquema de reforçamento em LAG 4, no qual, para ser reforçada a sequência tinha que diferir das quatro últimas sequências emitidas. Na condição de repetição, a sequência EEEE foi reforçada em 50% das emissões. Como resultado, os autores obtiveram padrões de respostas variáveis ou repetitivos diretamente dependentes do que foi exigido para reforçamento, independentemente da história de exposição a eventos aversivos.

Mais recentemente, Cassado (2009) investigou se a variabilidade poderia ser produzida por reforçamento negativo em dois experimentos. No primeiro, três ratos foram treinados a emitir respostas de focinhar orifícios (focinhadoras), paralelos entre si, dispostos em uma das paredes da caixa experimental. Na primeira fase, a emissão dessa resposta foi registrada sem qualquer manipulação experimental (nível operante – NO). Em seguida, os animais foram expostos a 60 choques de 1,0 mA, com duração máxima de 10 segundos (liberados a intervalos variáveis de 60 segundos), em uma contingência de fuga: iniciado o choque, o animal poderia interrompê-lo, emitindo a resposta em qualquer das focinhadoras. Cada apresentação do choque constituiu uma tentativa. Posteriormente, foi estabelecida uma fase de extinção, na qual as respostas de focinhar não desligavam os choques que permaneciam presentes por 10 segundos. A passagem da primeira fase para a segunda (extinção) ocorreu de acordo com o critério de aprendizagem estipulado de 75% das respostas de fuga ocorridas nas 20 últimas tentativas. A variabilidade foi analisada sobre a distribuição dessas respostas nas três focinhadoras: quanto mais equitativa a distribuição, maior a

⁶ Exemplo de sequências diferindo entre si, dadas as 16 combinações possíveis entre D e E: EEDE, EEEE, DEED, DEDE, etc.

variabilidade e vice-versa. A autora verificou que durante a extinção dois dentre três sujeitos atingiram índices de variabilidade superiores aos atingidos durante as sessões de fuga, replicando, em contexto aversivo, os resultados de Antonitis (1951).

No segundo experimento de Cassado (2009), os animais passaram por diferentes condições experimentais. Em CRF, todas as respostas de focinhar foram negativamente reforçadas. No esquema FR 2, duas respostas de focinhar foram necessárias para desligar o choque. Nas condições LAG 1 e LAG 3, a unidade comportamental passaram a ser sequências de duas repostas de focinhar. Para desligar o choque, essas sequências deveriam ser diferentes de uma (LAG 1) e três (LAG 3) sequências anteriormente emitidas. O critério de mudança de fase se manteve semelhante ao do primeiro experimento. Na condição de acoplamento, foi realizada uma única sessão na qual o reforço (término do choque contingente a resposta de focinhar) seguiu a distribuição obtida na última sessão de LAG 3 realizada por cada sujeito, sem a exigência de variação desse esquema. Os resultados obtidos foram baixa variação quando a variabilidade não era exigida (CRF, FR 2, ACO) e variabilidade crescente à medida que a exigência de variar aumentava (LAG 1 e LAG 3).

Samelo (2008) havia obtido dados semelhantes com participantes humanos. Nesse estudo, foi utilizado um som de frequência de 3000 Hz como estímulo aversivo. Estudantes universitários poderiam desligar esse som tecando P e/ou Q em um computador. Para isso, deveriam compor sequências de quatro respostas que eram reforçadas em LAG 8 (o som era desligado apenas se a sequência diferisse das oito ultimas emitidas). Como resultado, todos os participantes apresentaram altos índices de variação.

Bisaccioni (2010) verificou os efeitos do procedimento de supressão condicionada sobre linhas de base de variabilidade e de repetição. Doze ratos foram divididos em dois grupos. Em um deles (Grupo VAR), os animais foram treinados, na linha de base, a emitir sequências de quatro respostas a duas barras sob o esquema RDF, no qual a probabilidade de reforço é inversamente proporcional à frequência e recência das sequências emitidas. Ou seja, quanto mais frequente e recentemente uma sequência é emitida, menor a probabilidade de ser reforçada e vice-versa. No outro grupo (Grupo REP), os animais foram treinados a emitir uma única sequência. Após 25 sessões, a apresentação de duas luzes de 12 V, por 20 s, localizadas uma em cima de cada barra foi regularmente seguidas por choques de 0,8 mA durante 0,5 s. O pareamento entre esses dois estímulos foi feito em esquema de tempo variável de 11 minutos. Como resultados, os desempenhos dos sujeitos dos dois grupos foram sensíveis ao pareamento CS-US. Na presença do CS, as taxas de resposta diminuíram, sendo esses efeitos mais significativos entre os animais do Grupo REP. Nos períodos em que esses estímulos não

eram apresentados, os desempenhos dos animais foram mantidos estáveis e adequados às contingências que vigoravam em cada grupo.

O estudo de Hunziker et al. (2006) sugere que a história com aversividade (mesmo que incontrolável) não interfere na variabilidade comportamental diretamente reforçada. Bisaccioni (2010) verificou que, embora linhas de base de padrões variáveis e repetitivos sejam sensíveis ao pareamento CS-US, a variabilidade pode coexistir com contingências aversivas. Além disso, os experimentos de Samelo (2008) e Cassado (2009) são, provavelmente, as primeiras demonstrações de que a variabilidade comportamental pode ser controlada também por contingências de reforçamento negativo, tanto em ratos como em humanos. Portanto, esse conjunto de dados sugere que as afirmações aparentemente estabelecidas na literatura sobre a incompatibilidade entre variabilidade e contingências aversivas, precisa ser revista e melhor explorada. Isso torna premente a necessidade de novos estudos experimentais, envolvendo a relação entre controle aversivo e variabilidade comportamental.

O papel da punição no desenvolvimento de repertórios dos organismos e a variabilidade comportamental

A utilização da punição para reduzir a ocorrência de determinados comportamentos já foi amplamente questionada na Análise do Comportamento. Skinner, mesmo assumindo a possibilidade de aplicação desse procedimento em alguns contextos (Griffin, Paisey, Stark & Emerson, 1998), argumentou que parte do trabalho dos analistas de comportamento seria encontrar maneiras alternativas de controle sobre certos padrões de respostas potencialmente letais para o indivíduo. Entretanto, ainda que essa postura tenha sido relevante para destacar as possibilidades do reforço positivo na construção de repertórios comportamentais, resultou em uma aparente estagnação na produção de conhecimento sobre contingências punitivas (Iwata, 1988; Todorov, 2001) e muitas questões, conceituais e empíricas, ainda permanecem em aberto.

A primeira delas, de natureza conceitual, se refere à própria definição do fenômeno. Conforme Holth (2005) e Mayer (2009), co-existem na literatura duas definições de punição: a primeira delas, elaborada por Skinner (1953/1965) e a segunda, por Azrin e Holz (1966). Embora elas co-existam, do ponto de vista conceitual, não se complementam. Enquanto

Skinner (1953/1965) define a punição exclusivamente como procedimento, Azrin e Holz (1966) a incluem também como um processo comportamental⁷.

Compreender essas diferenças e suas razões implica retomar, pelo menos parcialmente, o desenvolvimento histórico do conceito. Os estudos de Thorndike (1911, 1931) podem ser considerados o marco inicial da produção de conhecimento sobre punição. A Lei do Efeito, na sua primeira formulação em 1911, enfatizou as funções das consequências sobre o responder dos organismos. Mais especificamente, Thorndike observou que se uma resposta em uma dada situação ambiental era acompanhada ou seguida de ‘estados de satisfação’, ocorria um fortalecimento da relação entre essa resposta e a situação ambiental. Ao contrário, se a resposta era acompanhada ou seguida por ‘estados de desconforto’, a força da relação entre ambas sofria uma redução ou enfraquecimento. Vale ressaltar que os estudos iniciais foram realizados com animais não-humanos tais como gatos, cachorros e pintinhos.

A reformulação da Lei do Efeito, em 1931, ocorreu em função dos dados obtidos por Thorndike com humanos. Ao delimitar consequências verbais (‘certo’ ou ‘errado’) para certas respostas dos participantes, o pesquisador verificou um aumento na frequência das respostas seguidas pela consequência ‘certo’ e pouca uniformidade nos efeitos da consequência ‘errado’ sobre o responder. Os efeitos de consequências ‘desagradáveis’ pareciam, então, inconsistentes. A partir disso, somente as relações que envolviam ‘recompensas’ (Thorndike, 1911, 1931) passaram a compor a Lei do Efeito.

Em 1938, Skinner manteve a análise de Thorndike. A punição seria exclusivamente um procedimento ou técnica. A Análise do Comportamento estava em processo inicial de desenvolvimento e muitos termos ainda eram utilizados com pouca consistência conceitual. Entretanto, mesmo com a produção de novas pesquisas, em 1953, a definição de punição como procedimento permaneceu. Obviamente, houve uma ampliação das análises, porém o aspecto crítico da definição de 1938 foi mantido.

O conceito de punição proposto por Azrin e Holz (1966), por sua vez, surgiu de um contexto específico de questionamento das análises feitas por Thorndike (ver, por exemplo, Brown, 1937) e de imprecisões conceituais na área. As dificuldades em definir controle aversivo e estímulo aversivo (Church, 1963) resultavam em menor eficiência dos procedimentos experimentais para estudar a punição. Concomitantemente, algumas tentativas

⁷ Skinner (1953/1965) define punição como “... retirada do reforço positivo ou apresentação do reforço negativo.” (p. 185). Já Azrin e Holz (1966) definem punição em “... termos da redução da probabilidade futura de ocorrência da resposta punida.” (p.382).

de definir o termo (além da proposta por Skinner) enfatizavam aspectos subjetivos e variáveis emocionais.

Azrin e Holz (1966) argumentaram que a ausência de uniformidade nos dados produzido nas pesquisas sobre punição era produto dessa incoerência e imprecisão conceitual. Os autores fizeram uma extensa revisão da literatura entre as décadas de 1950 e 1960. Nela, foram analisadas definições, estímulos aversivos utilizados, características metodológicas dos experimentos, sujeitos, etc. Uma análise semelhante foi feita, posteriormente, por Crosbie (1998). O autor catalogou artigos publicados na revista *Journal of Experimental Analysis of Behavior* (JEAB), entre os anos de 1958 e 1993.

A partir da revisão feita por Azrin e Holz (1966), uma nova conceituação de punição foi proposta. As contingências punitivas deveriam, então, ser definidas pelo efeito de redução da probabilidade das respostas em função da apresentação de um estímulo aversivo. Diferentemente da proposição de Skinner (1953/1965), o aspecto crítico da definição de Azrin e Holz eram os efeitos diretos do estímulo sobre a resposta. Uma contingência somente poderia ser chamada de punitiva e um estímulo denominado punidor se, na relação com uma determinada resposta, o efeito sobre ela fosse de redução na sua probabilidade de ocorrência.

Isso não significa que Skinner desconsiderava os efeitos da punição. Ao contrário, parte das suas análises incluiu inúmeras consequências desse procedimento sobre o responder dos organismos. Entretanto, a redução na probabilidade de ocorrência da resposta era considerada um efeito secundário, indireto e temporário. Para Skinner, essa diminuição era resultado do aumento de respostas de esquiva e de respostas emocionais incompatíveis com a resposta punida. Ou seja, a punição seria um resultado indireto de contingências de reforçamento negativo e das relações entre comportamentos operantes e respondentes.

As diferenças entre essas duas definições já poderiam ser consideradas importantes razões para a produção de novos conhecimentos e desenvolvimento das pesquisas sobre punição. Diferentes estudos já foram produzidos. Alguns deles são diretamente relacionados a aspectos conceituais (por exemplo, Church, 1963; Dinsmoor, 1954, 1955, 1977; Fowler, 1971; Myer, 1971; Solomon, 1964). Outros se referem a revisões dos estudos da área em determinados períodos (Azrin & Holz, 1966; Crosbie, 1998; Lerman & Vorndran, 2002). Parte significativa dos demais trabalhos produzidos analisa os efeitos de diferentes intensidades do estímulo aversivo (Sizemore & Maxwell, 1985) e diferentes esquemas de punição (Azrin, Holz & Hake, 1963; Branch & Dworkin, 1981; Crosbie, Williams, Lattal, Anderson & Brown, 1997; Gardner & Malagodi, 1981; Hendry & Van-Toller, 1964; Kelleher & Morse, 1968), controle de estímulos (Doughty, Anderson, Doughty, Williams & Saunders,

2007; O'Donnell, Crosbie, Williams & Saunders, 2000), indução de respostas (Allison, 1976; Brethower & Reynolds, 1962; Rachlin, 1966), drogas (Brady & Barrett, 1986; Valentine & Barrett, 1981), apenas para citar alguns exemplos. Ainda assim, a produção de conhecimento sobre punição parece escassa se comparada ao desenvolvimento das pesquisas sobre reforçamento positivo.

Uma parte da literatura sobre contingências aversivas merece maior destaque. Ela se refere ao que pode ser chamado de efeitos 'otimizadores'⁸ da punição sobre o desenvolvimento e manutenção de determinados repertórios comportamentais. Em algumas pesquisas sobre discriminação, choques foram liberados contingentes às respostas emitidas na presença do S-. É o caso, por exemplo, do trabalho de Hodge e Stocking (1912). Nele, ratos foram separados em três grupos e treinados a responder discriminadamente na presença de duas intensidades de luzes (S+ e S-). Para um grupo, na presença do S+, as repostas produziram alimento e na presença do S-, não houve qualquer consequência programada. Para o segundo grupo, não houve consequências programadas para as respostas emitidas na presença do S+ e somente respostas emitidas na presença do S- foram seguidas de choques. Para o terceiro grupo, respostas emitidas na presença do S+ produziram alimento e aquelas ocorridas na presença do S- foram consequenciadas com choques. Os animais dos dois grupos expostos à contingência de punição atingiram o critério de aprendizagem em menor número de tentativas, em comparação com os sujeitos do grupo submetidos a reforçamento+extinção. Os autores concluíram que a punição possibilitou uma aquisição mais rápida dos padrões discriminativos. Dados similares foram produzidos por Carvalho Neto e Costa (2008), Farias (2006, 2010) e Warden e Aylesworth (1927).

Blackbill e O'Hara (1958) obtiveram resultados semelhantes com humanos. Crianças foram divididas em dois grupos e expostas a duas contingências diferentes. No primeiro grupo, as crianças foram ensinadas a responder discriminadamente na presença de uma caixa vermelha (S+) e de caixas de outras cores (S-). Respostas emitidas na presença do S+ produziam doces e respostas ocorridas na presença do S- não foram consequenciadas. No segundo grupo, a condição na presença do S+ foi mantida e na presença do S-, as respostas emitidas foram seguidas da retirada de doces já ganhos. Como resultados, as crianças do grupo exposto à punição na presença do S- precisaram de menor número de tentativas para atingir os critérios de aprendizagem (emissão de 10 respostas corretas na presença do S+).

⁸ O termo 'otimizador' é utilizado unicamente pela autora deste trabalho e remete a possíveis funções facilitadoras da punição na aprendizagem. A conclusão sobre o papel de facilitação desse procedimento no desenvolvimento de certos repertórios é feita a partir da análise de diferentes pesquisas realizadas na área.

Resultados semelhantes foram obtidos por Meyer e Offenbach (1962) e Penney e Lupton (1961).

No experimento de Brethower e Reynolds (1962), pombos foram treinados a bicar uma chave disposta em uma das paredes das caixas experimentais, na presença de duas luzes (vermelha e verde). Na fase de treino discriminativo, respostas emitidas na presença da luz verde produziram alimento, em um esquema de intervalo variável de 3 minutos (VI-3 min) e respostas ocorridas na presença da luz vermelha foram consequenciadas com choques de duração de 0,2 s. Três intensidades de choque foram manipuladas: 1,35 mA, 2,5 mA e 3,6 mA. Os autores obtiveram uma diminuição das respostas na presença do S- diretamente proporcional às intensidades utilizadas. Ou seja, quanto mais intenso o choque, maior a diminuição do responder dos animais. Além disso, também verificaram uma relação inversamente proporcional entre respostas emitidas na presença do S+ e aquelas ocorridas na presença do S-. Menores taxas de respostas na presença de um estímulo implicaram maiores taxas obtidas na presença do outro.

Herman e Azrin (1964) treinaram três pacientes psiquiátricos a emitirem respostas de puxar um dispositivo (R1) e de pressionar um botão (R2), em um esquema de intervalo variável de um minuto (VI-1 min). Utilizaram como estímulo punitivo um som de 96 decibéis com duração de um segundo. Qualquer resposta ocorrida na presença do som produzia mais um segundo de duração do mesmo. Como estímulo reforçador, cigarros foram disponibilizados em uma bandeja. Na Fase 1, tanto R1 quanto R2 foram reforçadas. Na Fase 2, R1 foi selecionada como resposta a ser punida, com base nos dados obtidos na Fase 1, enquanto R2 permaneceu sendo reforçada. Nas fases 3 e 4, apenas o dispositivo para R1 foi disponibilizado, sendo que na Fase 3 não houve liberação de som (extinção) e na Fase 4, as respostas em R1 foram consequenciadas com o estímulo aversivo. Os pesquisadores verificaram que os efeitos da punição foram mais significativos quando a resposta não punida (resposta alternativa – R2) estava presente, em comparação com as fases nas quais somente R1 estava disponível. Além disso, na condição em que ambas as respostas foram permitidas e R1 foi punida, houve um aumento na frequência de R2 (resposta alternativa).

O aspecto fundamental de todos esses trabalhos é a possibilidade de aperfeiçoamento no desenvolvimento de certos repertórios comportamentais por meio da punição. Ao contrário do que argumenta Sidman (1989/2003), por exemplo, parece possível utilizar contingências punitivas como auxílio na aquisição e manutenção de comportamentos reforçados positivamente. Essa possibilidade, inclusive, parece extrapolar alguns limites aparentemente toleráveis para o uso da punição, geralmente circunscritos a comportamentos potencialmente

deletérios ao organismo ou quando as variáveis envolvidas no repertório prejudicial não são facilmente identificadas (Mulick, 1990; Ntinis, 2007).

A ampliação e diversificação dos contextos experimentais de utilização desse procedimento parecem de significativa relevância. Especificamente em relação à variabilidade comportamental, verificar possíveis relações entre repertórios variáveis e punição parece compor parte da demanda já sinalizada na literatura por novos conhecimentos que envolvam controle aversivo e a produção de variações no responder dos organismos. Portanto, o objetivo geral deste trabalho foi caracterizar os efeitos de choques elétricos sobre a aquisição e a manutenção da variabilidade reforçada positivamente. Para isso, foi realizado um experimento composto por seis fases experimentais sucessivas, visando responder as seguintes questões:

- 1) Quais os efeitos sobre o processo de aquisição da variabilidade se, em paralelo ao reforçamento positivo das sequências que atendem aos critérios do esquema LAG 4, forem adicionados choques elétricos contingentes às sequências que não atendem a esses critérios (procedimento LAG 4+CHOQUE)? – Fase 1;
- 2) Quais os efeitos sobre a manutenção da variabilidade, cuja aquisição se deu por reforçamento positivo em LAG 4, se, a esse procedimento, forem adicionados choques elétricos contingentes às sequências que não atendem aos critérios de reforçamento (procedimento LAG 4+CHOQUE)? – Fase 2;
- 3) Os efeitos do procedimento LAG 4 + CHOQUE sobre a manutenção da variabilidade dependem do reforço e do choque serem contingentes aos padrões de variação (procedimento ACO+CHOQUE)? – Fase 2;
- 4) Quais os efeitos sobre a variabilidade do retorno à contingência de reforçamento positivo em LAG 4? - Fases 3 e 4;
- 5) A manutenção da variabilidade depende da distribuição de reforços ser dependente de critérios de variação (procedimento ACO) ? – Fase 5;
- 6) Quais os efeitos sobre a variabilidade se, em paralelo ao reforçamento positivo das sequências que atendem aos critérios do esquema LAG 4, forem adicionados períodos de *timeout* contingentes às sequências que não atendem a esses critérios (procedimento LAG 4+TIMEOUT)? – Fase 6;
- 7) Os efeitos do procedimento ACO+TIMEOUT sobre a manutenção da variabilidade dependem do reforço e do *timeout* serem contingentes aos padrões de variação (procedimento ACO+TIMEOUT)? – Fase 6.

Esse experimento foi antecedido por estudos pilotos, cujos principais resultados foram descritos por Santos e Hunziker (2010). Esses pilotos foram necessários em função de diferentes autores destacarem a relevância da intensidade e duração do estímulo aversivo para a produção de efeitos punitivos sobre o responder (Appel, 1963; Azrin, 1959; Azrin e Holz, 1966; Crosbie, 1998; Dinsmoor, 1952; Perone, 2003; Solomon, 1964). No trabalho de Santos e Hunziker, ratos foram expostos ao reforçamento positivo de sequências variáveis (LAG 4) e punição das que não atingiam o critério para reforçamento, procedimento esse denominado LAG 4+CHOQUE. Foi obtida redução quase total da taxa de resposta de pressão à barra, quando os choques elétricos tiveram intensidade de 0,4 mA e 0,6 mA e duração de 0,2 s ou 0,4 s. Além dessa redução, os choques com esses parâmetros também produziram respondentes típicos, tais como ‘saltos’ e ‘vocalizações’ intensas (Goodman, Dyal, Zinser & Golub, 1966; Kimble, 1955; Muenzinger & Mize, 1933; Trabasso & Thompson, 1962).

Na tentativa de minimizar o efeito de redução generalizada do responder, Santos e Hunziker (2010) testaram, com novos sujeitos, choques de intensidade de 0,1 mA e 0,2 mA (variando entre 0,2 s e 0,4 s). Porém, não obtiveram alterações significativas no padrão de emissão de sequências, bem como não observaram a eliciação de qualquer resposta típica que sugerisse a função aversiva do choque. Os parâmetros mais adequados aos objetivos do experimento foram a intensidade de 0,3 mA e duração de 0,1 s. Com esse arranjo, a emissão de sequências foi mantida, porém também foram observados alguns respondentes típicos de contato do sujeito com estímulo aversivo (reflexos de retirada da pata). Portanto, a pesquisa de Santos e Hunziker forneceu os parâmetros de choque a serem utilizados no experimento que segue.

Método

Sujeitos

Foram utilizados 16 ratos *Wistar*, albinos, machos, experimentalmente ingênuos, provenientes do Instituto Adolfo Lutz (São Paulo), com aproximadamente 120 dias, no início do experimento. Os sujeitos ficaram alojados em gaiolas individuais no biotério do Departamento de Psicologia Experimental da USP e foram alimentados com ração seca balanceada, constantemente disponível. A iluminação foi controlada automaticamente, mantendo ciclos luz/escuro de 12 horas (7-19 horas). Durante uma semana de adaptação ao biotério, os animais foram pesados todos os dias e, a partir do início do experimento, passaram a ser pesados semanalmente, como forma de acompanhar suas condições de saúde. Após a semana de adaptação, foram privados de água 30 horas antes da primeira sessão e mantidos em regime de privação ao longo do experimento, recebendo cinco minutos de água, diariamente, depois de cada sessão.

Equipamentos

Foram utilizadas quatro caixas experimentais, iguais entre si, com medidas de 20,0 x 24,0 x 28,0 cm (comprimento, largura e altura), compostas por parede frontal e teto de acrílico transparente e paredes laterais e traseira de alumínio. Na parede direita, havia duas barras cilíndricas de alumínio, medindo 4,0 x 1,0cm (comprimento e largura), localizadas à direita (barra D) e à esquerda (barra E) do centro da parede. As barras ficavam 7,0 cm acima do piso, distando 11,5 cm entre si (em relação ao seu centro). Uma pressão de no mínimo 45,0 gf. (grama/força) era necessária para registrar uma resposta. Uma luminária vermelha (12 V) localizava-se a 6,0 cm acima de cada barra. Um bebedouro, localizado no nível do piso, entre as barras, podia disponibilizar uma gota de água de aproximadamente 0,05 cc, definida como reforço. O piso das caixas era composto por peças cilíndricas de metal de 0,3 cm de diâmetro, distando 1,3 cm entre si, conectadas a um estimulador de choques de corrente alternada (AC).

As caixas experimentais ficavam dentro de câmaras que propiciavam isolamento acústico e visual. No teto das caixas, havia duas lâmpadas ambiente de 12 V. O controle e os registros das sessões foram feitos por computador equipado com *software* especialmente desenvolvido para a pesquisa.

Procedimento

Como condição preliminar para realização do experimento, os animais foram submetidos a três sessões nas quais tiveram a resposta de pressão à barra modelada e reforçada em esquema de reforçamento contínuo (CRF), seguido de reforçamento intermitente (FR 2 e FR 4). Na primeira sessão, a modelagem ocorreu por meio de reforçamento diferencial por aproximações sucessivas a qualquer das barras. A modelagem foi encerrada após a liberação de três reforços consecutivos produzidos pela resposta de pressão a qualquer das barras, sendo, então, automatizada a liberação do reforço (CRF). O encerramento dessa sessão ocorreu após os animais produzirem 100 reforços. Em duas sessões sucessivas, foi aumentada a exigência para liberação do reforço para duas (FR 2) e quatro pressões (FR 4) a qualquer das barras, respectivamente. Essas sessões foram encerradas após os sujeitos produzirem 200 reforços.

Terminada a fase de treino, foram realizadas seis fases experimentais sucessivas, cada uma composta por 20 sessões de 45 minutos. As sessões foram diárias, realizadas ao longo dos sete dias da semana (com exceção do intervalo entre as Fases 3 e 4, conforme será descrito). Em todas as sessões, a unidade comportamental foi a sequência de quatro respostas de pressão a qualquer das barras (direita – D ou esquerda – E).

Na Fase 1, os sujeitos dos grupos L (n=4) e A (n=4) foram expostos ao reforçamento positivo em LAG 4, no qual o critério para liberação do reforço foi a emissão de uma sequência que diferisse das quatro últimas emitidas pelo próprio sujeito, no que diz respeito à distribuição das respostas D e E dentro da sequência. Por exemplo, se as quatro últimas sequências emitidas fossem EDED, EEDD, EEDE, DDEE, qualquer sequência que diferisse dessas seria considerada ‘certa’ e, por isso, seguida imediatamente pela liberação de uma gota de água. As sequências que não atendessem ao critério de reforçamento não tinham consequências programadas.

Os sujeitos do Grupo LC (n=8) foram expostos ao procedimento LAG 4+ CHOQUE: reforço contingente às sequências ‘certas’ e choques elétricos (0,1 s/0,3 mA) contingente às sequências ‘erradas’, ou seja, aquelas que não atendessem ao critério do LAG 4.

A partir da Na Fase 2, apenas os animais anteriormente expostos ao procedimento LAG 4 continuaram em experimentação, recebendo tratamento diferenciado. O Grupo L foi exposto ao procedimento LAG 4+CHOQUE, conforme descrito anteriormente. Os animais do Grupo A tiveram suas sequências de respostas seguidas por água ou choque, porém independentemente de diferirem das quatro últimas emitidas. A distribuição desses estímulos foi semelhante à obtida pelos animais do grupo anterior (acoplamento). Assim, as sequências emitidas pelos animais do Grupo L determinavam a ordem de distribuição de água ou choque para si e para o sujeito a eles acoplados (Grupo A). Por exemplo, se a configuração das sequências emitidas por um animal do Grupo L determinasse a liberação de água após as sequências 1, 4, 5 e 9 (e choque após as demais), o animal do Grupo A, acoplado a ele, receberia água após suas sequências 1, 4, 5 e 9 (e choque após as demais), independentemente da distribuição das respostas D ou E nessas sequências. Esse procedimento foi denominado ACO+CHOQUE. Os sujeitos do Grupo L foram numerados de 1 a 4 e os do Grupo A de 5 a 8, sendo acoplados aos pares (1-5, 2-6, etc.).

Na Fase 3, os animais dos Grupos L e A foram igualmente expostos a 20 sessões de LAG 4, sem choques. Terminada essa fase, os animais foram mantidos no biotério durante um (1) mês, com acesso livre à ração e água. Nesse período, não foram realizadas sessões experimentais. Após esse intervalo, eles foram expostos às Fases 4 a 6. Na Fase 4, os sujeitos de ambos os grupos foram expostos à contingência LAG 4. Na Fase 5, os sujeitos do Grupo L foram mantidos no procedimento de LAG 4, enquanto os do Grupo A tiveram a distribuição de reforços acoplada ao grupo anterior, sujeito a sujeito. Na Fase 6, utilizando o critério de LAG 4, no Grupo L as sequências ‘certas’ tiveram como consequência reforço e as ‘erradas’, um período de 1,0 s durante o qual as luzes da caixa se apagavam e nenhuma consequência era liberada (*timeout* – TO). No Grupo A, a liberação de água ou TO foi contingente à emissão das sequências, porém com distribuição independentemente do padrão de respostas D ou E apresentada pelo animal, sendo acoplada à distribuição obtida pelo sujeito do grupo anterior. O resumo do procedimento geral é apresentado na Tabela 1.

A análise da variabilidade comportamental dos sujeitos foi feita por meio de uma medida estatística de distribuição, extraída da teoria da informação de Attneave (1959) e calculada da seguinte forma: $U = (\sum p_i \cdot \log_2 p_i) / 4$, na qual p_i é a probabilidade de emissão de

cada sequência particular, extraída de sua frequência relativa. Esse índice estatístico pode assumir valores dentro de um contínuo de 0 a 1. Quanto mais os valores se aproximam de 1, maior o grau de variabilidade. Valores próximos a zero indicam alto grau de repetição. Além do índice U, também foram utilizadas como medidas as porcentagens de sequências reforçadas e as taxas de resposta das sessões realizadas.

Tabela 1 – Resumo do procedimento utilizado no experimento. Antes da Fase 1, todos os sujeitos foram igualmente expostos a uma sessão de modelagem e CRF, seguida de uma sessão de reforçamento positivo em FR 2 e outra em FR 4. Cada fase experimental foi composta por 20 sessões de 45 minutos.

FASES GRUPOS	1	2	3		4	5	6
L (n=4)	LAG 4	LAG 4 + CHOQUE (0,3 mA 0,1 s)	LAG 4	INTERVALO	LAG 4	LAG 4	LAG 4 + TO (1,0 s)
A (n=4)		ACO + CHOQUE (0,3 mA 0,1 s)				ACO	ACO + TO (1,0 s)
LC (n=8)	LAG 4 + CHOQUE (0,3 mA 0,1 s)						

Resultados

Nas Figuras 1 a 3 são apresentados os resultados da Fase 1, relativos à aquisição do padrão comportamental de variabilidade em função das contingências LAG 4 (Grupos L e A) e LAG 4+CHOQUE (Grupo LC). Na Figura 1, é possível verificar que, de modo geral, o esquema que utilizou exclusivamente o reforçamento positivo nas 20 sessões iniciais (LAG 4) produziu índices mais elevados de variabilidade, com menores diferenças intragrupo do que o esquema que liberou choque elétrico contingente às sequências não reforçadas positivamente (LAG 4+CHOQUE). Embora as diferenças entre os sujeitos expostos às duas contingências sejam verificadas ao longo de toda a Fase 1, elas foram maiores na primeira metade dessa fase, ou seja, durante a etapa de instalação da variabilidade. Todos os sujeitos expostos ao LAG 4 apresentaram índices acima de 0,80 a partir da 5ª sessão, mantendo-os, no geral, acima desse patamar até a 20ª sessão. Dentre esses animais, a variação intragrupo foi relativamente pequena, permanecendo entre 0,80 e 0,98, nas 15 sessões finais. Os animais submetidos ao procedimento LAG 4+ CHOQUE apresentaram índices U mais baixos ao longo de todas as sessões. Diversos deles mantiveram índices de variabilidade abaixo de 0,80, na maioria delas. Apenas em três sessões intermediárias, todos os sujeitos desse grupo mostraram índices acima desse valor. Um dos sujeitos (Sujeito 16) apresentou padrão muito diferente dos demais nas cinco sessões finais, mostrando declínio sucessivo da variabilidade e terminando a fase com índice U em torno de 0,20.

Houve correspondência entre a porcentagem de sequências reforçadas e índice U. Na parte central da Figura 1, é possível verificar que todos os animais submetidos ao LAG 4 mostraram resultados relativamente estáveis a partir da 6ª sessão. Ao menos 60% das sequências emitidas por esses sujeitos foram reforçadas, após a 9ª sessão, permanecendo com reforçamento entre 60% e 80% até o final da Fase 1. Diferentemente, os animais expostos ao procedimento LAG 4+ CHOQUE não mostraram mesmo grau de estabilidade, apresentando índices de reforçamento entre 55% e 75%, a partir da 9ª sessão. O Sujeito 16 se destacou dos demais, com porcentagens decrescentes de sequências reforçadas nas cinco sessões finais, atingindo um mínimo de 10%.

Figura 1. Valores U, porcentagens de seqüências reforçadas (% REF) e taxas de resposta (R./min) apresentados pelos sujeitos expostos ao LAG 4 (coluna esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (coluna direita) na Fase 1. Os números acima das colunas indicam os sujeitos.

As taxas de resposta (R./min) foram o resultado menos estável ao longo das sessões. Os animais expostos aos dois procedimentos mostraram, no geral, taxas crescentes nas sessões iniciais, seguidas por taxas oscilantes, sem padrão definido, até o final da fase. Entretanto, as oscilações intragrupo foram maiores entre os sujeitos expostos ao LAG 4+CHOQUE (amplitude de 10 a 32 R./min), em comparação com os animais do grupo submetido ao LAG 4 (amplitude de variação entre 15 e 27 R./min). Além disso, os sujeitos desse último grupo apresentaram taxas médias superiores aquelas do primeiro grupo. O Sujeito 16 não diferiu dos demais do seu grupo em relação à taxa de resposta. Sob a contingência LAG 4, quatro dos oito sujeitos mostraram queda abrupta da taxa de resposta na 15ª sessão, com retomada das taxas anteriores já na sessão seguinte. O Sujeito 16 mostrou queda da taxa semelhante na 16ª sessão. Não foram identificadas variáveis que pudessem estar relacionadas com esses dados destoantes. A possibilidade de falhas do equipamento foi descartada em função dos dados apresentados pelo Sujeito 12, que realizou sessões na mesma caixa experimental e nos mesmos dias que o Sujeito 16.

O desempenho médio de cada sujeito, apresentado em ordenação decrescente intragrupo (Figura 2), confirma um persistente patamar inferior das três medidas comportamentais entre os animais do grupo exposto ao LAG 4+CHOQUE. É possível verificar que a variação intragrupo foi maior entre esses sujeitos do que entre aqueles expostos apenas ao reforçamento positivo em LAG 4. Também é importante destacar a ausência de correlação entre os valores médios da taxa de resposta e as demais medidas. Por exemplo, o Sujeito 6 apresentou as maiores médias de U e de porcentagem de sequências reforçadas e, entretanto, apresentou a segunda maior taxa média de resposta do seu grupo. O Sujeito 3, do mesmo grupo, embora tenha obtido a quinta média de valor U e a sexta média de porcentagem de sequências reforçadas, apresentou a maior taxa média dentro do seu grupo. Dentre os animais exposto ao LAG 4+CHOQUE, o Sujeito 9 apresentou as maiores médias de valor U e de porcentagem de sequências reforçadas dentro do grupo e, entretanto, apresentou a sétima taxa média. O Sujeito 16, que nas cinco sessões finais se comportou de forma destoante dos seus pares, apresentou as menores médias de U e de porcentagem de sequências reforçadas, mas obteve a terceira taxa média de resposta do grupo.

Figura 2. Médias do valor U, da porcentagem de seqüências reforçadas (% REF) e da taxa de resposta (R./min) de cada sujeito exposto ao LAG 4 (esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (direita), nas 20 sessões da Fase 1. Os dados são apresentados em ordem decrescente, intragrupo. Os números acima de cada barra identificam os sujeitos.

A distribuição das sequências emitidas pelos sujeitos dos dois grupos nas cinco últimas sessões é apresentada na Figura 3. Na coluna da esquerda estão os resultados dos sujeitos expostos ao reforçamento em LAG 4 e na coluna da direita, os dos animais expostos à contingência LAG 4+CHOQUE. Cada linha corresponde às cinco últimas sessões de cada sujeito. Considerando o universo de 16 sequências possíveis, de modo geral, os sujeitos submetidos LAG 4 distribuíram de forma mais equitativa suas sequências. Ao menos dois sujeitos (2 e 6) desses grupos mostraram distribuições quase uniformes entre as 16 sequências possíveis, ao longo das últimas cinco sessões. Diferentemente, nenhum sujeito exposto ao procedimento LAG4 +CHOQUE apresentou desempenho equivalente. Ao contrário, o maior número deles apresentou concentração de uma mesma sequência, geralmente aquelas que envolviam respostas em uma única barra (EEEE ou DDDD). O Sujeito 16, que mostrou índice U muito baixo nas sessões finais, emitiu quase exclusivamente a sequência EEEE.

Figura 3. Porcentagem da distribuição das seqüências emitidas pelos sujeitos expostos ao LAG 4 (coluna esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (coluna direita), nas cinco últimas sessões da Fase 1. No eixo das abscissas, da esquerda para a direita, a ordem das seqüências representadas é: EEEE, EEED, EEDE, EEDD, EDEE, EDED, EDDE, EDDD, DEEE, DEED, DEDE, DEDD, DDEE, DDED, DDDE e DDDD. Os números acima de cada linha, nas duas colunas, identificam os sujeitos.

Na Figura 4 são apresentadas as frequências totais de cada uma das sequências emitidas pelos sujeitos expostos ao LAG 4 (coluna esquerda) e aqueles que passaram por LAG 4+CHOQUE (coluna direita), dentre as 16 sequências possíveis, nas cinco últimas sessões. Em cada frequência total estão identificadas as quantidades de sequências reforçadas, de sequências sem nenhuma consequência (LAG 4) e de sequências punidas (LAG 4+CHOQUE). É possível verificar que os animais submetidos ao LAG 4 +CHOQUE, além de mostrarem menor distribuição de sequências entre as 16 possíveis, as sequências emitidas em maior quantidade também foram aquelas que mais produziram choque. Algumas delas, inclusive, produziram mais choques que reforços (Sujeitos 11, 15 e 16). Dentre os animais expostos ao LAG 4, somente dois sujeitos apresentaram um padrão semelhante ao dos animais do grupo anterior (Sujeitos 5 e 8).

Figura 4. Frequência total de sequências emitidas pelos sujeitos expostos ao esquema LAG 4 (coluna esquerda) e ao LAG 4+CHOQUE (coluna direita), em cada uma das 16 possibilidades, nas cinco últimas sessões da Fase 1. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

Na Figura 5 são comparados os desempenhos dos sujeitos do Grupo L, nas Fases 1 e 2. É possível observar que a introdução dos choques contingentes às respostas ‘erradas’ (LAG 4+CHOQUE) alterou muito pouco a variabilidade apresentada ao final da Fase 1, quando vigorava o LAG 4. Embora todos os sujeitos tenham mantido índices U acima de 0,80 em todas as sessões da Fase 2, eles mostraram uma pequena queda geral desses índices. As variações médias intragrupo dos valores U, que se mostraram entre 0,87 e 0,98, nas últimas sessões de LAG 4, caíram para 0,85 a 0,91, nas últimas sessões de LAG 4+CHOQUE. Os dados sobre porcentagem de sequências reforçadas acompanham essa pequena queda em função da introdução da contingência LAG 4+CHOQUE. A variação de 60% a 75% (aproximadamente) das sequências reforçadas na fase de LAG 4 diminuiu para 56% a 70%, na segunda fase experimental. Em relação às taxas de resposta, os sujeitos apresentaram variações semelhantes entre as sessões, nas duas fases. De modo geral, a variação intragrupo foi menor na Fase 2 (LAG 4+CHOQUE), com exceção do Sujeito 2 que apresentou taxas de resposta mais elevadas que as dos seus pares. É importante destacar que essa uniformidade entre as taxas de resposta emitidas pelos sujeitos do Grupo L sob a contingência de LAG 4+CHOQUE na Fase 2 difere dos dados obtidos pelos animais do Grupo LC quando foram expostos ao LAG 4+CHOQUE na fase de aquisição do padrão de variabilidade (Fase 1). É provável, então, que essa redução na variação intragrupo na Fase 2 (Grupo L), tenha ocorrido em função da maior exposição dos sujeitos às condições experimentais e não à contingência em si.

Figura 5. Valores U, porcentagens de seqüências reforçadas (% REF) e taxas de resposta (R./min) apresentados pelos sujeitos do Grupo L nas Fases 1 (LAG 4) e 2 (LAG 4+CHOQUE). Os números acima da figura identificam os sujeitos.

Na Figura 6 são apresentados os dados dos sujeitos do Grupo A que na Fase 1 tiveram a emissão de sequências reforçadas em LAG 4 e na Fase 2, receberam água e choque contingentes à emissão de sequências, porém com distribuição acoplada à obtida pelos animais do Grupo L. Comparativamente à Fase 1, a mudança de esquema de reforçamento produziu significativa diminuição dos valores U apresentados por três sujeitos (Sujeitos 6, 7 e 8), que nas sessões finais da Fase 2 mostraram índices em torno de 0,60. O Sujeito 5, embora tenha apresentado alguma diminuição em poucas sessões, manteve, ao longo de toda a Fase 2, níveis de variação entre 0,80 e 0,90, aproximadamente. As porcentagens de sequências reforçadas acompanharam o padrão dos sujeitos do grupo anterior, uma vez que a distribuição de água e choques foi acoplada a eles. Em relação às taxas de resposta, a mudança da contingência não produziu alterações sistemáticas. Ainda assim, é possível observar maior uniformidade entre os sujeitos, pelo menos até o final da 10ª sessão da segunda fase, à exceção do Sujeito 6. A partir da 11ª sessão, as diferenças entre os sujeitos ficam um pouco maiores, porém ainda com menor variação intragupo, comparativamente ao final da Fase 1. As quedas abruptas das taxas dos quatro sujeitos na 15ª sessão da primeira fase experimental foram exceções e, conforme já destacado, não foram identificadas as variáveis que poderiam estar relacionadas a essas quedas.

As médias dos resultados apresentados por esses dois grupos (L e A) nas as Fases 1 e 2 são mostradas na Figura 7. Elas confirmam as análises feitas individualmente, ou seja, houve diferenças entre os dois grupos apenas em relação aos valores U. Dentre os sujeitos acoplados, os índices médios de variabilidade caíram sistematicamente até estabilizarem entre 0,60 e 0,70, a partir da 12ª sessão da segunda fase. Em média, na Fase 2, houve uma pequena diminuição na porcentagem de sequências reforçadas e maior uniformidade das taxas de resposta apresentadas pelos sujeitos dos dois grupos. Esses dados sugerem que a maior alteração dos índices U no desempenho dos sujeitos do Grupo A, ocorreu em função da remoção da exigência de variação e que, após a instalação de padrões estáveis no esquema LAG 4, a introdução do choque alterou pouco o repertório geral dos sujeitos.

Figura 6. Valores U, porcentagens de seqüências reforçadas (% REF) e taxas de resposta (R./min) apresentados pelos sujeitos do Grupo A nas Fases 1 (LAG 4) e 2 (ACO+CHOQUE). Os números acima da figura identificam os sujeitos.

Figura 7. Médias do valor U, da porcentagem de sequências reforçadas (% REF) e da taxa de resposta (R./min) apresentadas pelos sujeitos dos Grupos L e A nas Fases 1 e 2.

O desempenho de cada sujeito dos Grupos L e A, em função das contingências manipuladas nas Fases 1, 2 e 3, é apresentado nas Figuras 8 a 10. Em relação aos valores U (Figura 8), todos os animais do Grupo L apresentaram índices estáveis, independentemente de haver ou não choque envolvido na contingência. Na condição LAG 4+CHOQUE, dois animais apresentaram pequena queda dos valores U, porém elas foram pouco significativas. No Grupo A, à exceção do Sujeito 5, os demais mostraram quedas significativas dos valores U na Fase 2, quando a exigência de variação foi retirada. Na fase seguinte, esses animais voltaram aos padrões de variabilidade da Fase 1, com índices U acima de 0,80. Somente o Sujeito 8 apresentou recuperação mais lenta, não atingindo, ao final da Fase 3, os mesmos níveis de variabilidade mostrados ao final da Fase 1. O valor U da 56ª sessão do Sujeito 8 foi suprimido, pois a taxa de resposta do animal foi muito baixa.

As porcentagens de sequências reforçadas emitidas pelos sujeitos durante as três fases são apresentadas na Figura 9. É possível verificar que também houve um padrão estável ao longo das 60 sessões, à semelhança do que foi obtido nos índices U. Em relação ao desempenho dos sujeitos do Grupo L, houve pequenas quedas na condição LAG 4+CHOQUE, porém elas foram pouco significativas. No caso dos sujeitos do Grupo A, somente o Sujeito 8 apresentou queda na terceira fase experimental. A porcentagem da 56ª sessão desse sujeito também foi suprimida em função da baixa taxa de resposta apresentada.

Figura 8. Valores U dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita), ao longo das sessões nas Fases 1, 2 e 3. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

Figura 9. Porcentagens de seqüências reforçadas dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 1, 2 e 3. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

Na Figura 10 são apresentadas as taxas de resposta (resposta por minuto) de cada animal, ao longo das três fases experimentais. De modo geral, houve oscilações nas taxas de todos os sujeitos, sem um padrão sistemático, pelo menos nas Fases 1 e 2. Ainda assim, é possível observar menores oscilações entre as taxas dos animais expostos ao esquema ACO+CHOQUE, na Fase 2. Também é importante ressaltar que três dos quatros sujeitos expostos ao LAG 4+CHOQUE apresentaram uma tendência de aumento das taxas de resposta da Fase 1 para a Fase 2. Na Fase 3, seis dos oito sujeitos apresentaram aumento das taxas na primeira sessão, seguido de queda até a metade dessa fase (aproximadamente). Nas últimas 10 sessões, as taxas retornaram a valores semelhantes aqueles obtidos nas fases anteriores.

Figura 10. Taxas de resposta (R./min) dos sujeitos dos Grupos L (coluna direita) e A (coluna esquerda) ao longo das sessões nas Fases 1, 2 e 3. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

Nas Figuras 11 a 13 são apresentados os resultados obtidos pelos sujeitos dos Grupos L e A, nas Fases 4, 5 e 6. Em relação aos valores U (Figura 11), três animais do Grupo L (esquerda) os mantiveram constantes, enquanto o Sujeito 4 apresentou queda na Fase 5 e, posteriormente, um aumento dos índices de variabilidade na Fase 6. Ainda assim, os valores U se mantiveram um pouco menores, em comparação com a Fase 4. Comparando esses dados com os apresentados por esses animais nas três fases anteriores (Figura 8), é possível observar que, à exceção do Sujeito 4, os demais sujeitos mantiveram um padrão estável de desempenho. Vale ressaltar a exclusão de dados de três sessões do Sujeito 4 (1^a, 6^a e 20^a sessão da Fase 4). As taxas de resposta desse animal nessas sessões foram próximas a zero, impedindo o cálculo do U.

Entre os sujeitos do Grupo A (direita), o Sujeito 6 apresentou início de queda dos valores U ao final da Fase 5 e o Sujeito 8 foi o único a mostrar queda acentuada desses valores logo no início da mesma fase. Na Fase 6, três animais apresentaram queda dos índices U. O dado da 56^a sessão do Sujeito 7 foi excluído, pois a taxa de resposta apresentada por esse sujeito nessa sessão foi próxima a zero, o que inviabilizou o cálculo do índice U.

Figura 11. Valores U dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 4, 5 e 6. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

As porcentagens de sequências reforçadas (Figura 12) também foram mantidas constantes ao longo das Fases 4, 5 e 6. As maiores variações ocorreram nos desempenhos dos Sujeitos 4 e 8, que compunham um par de acoplamento. Algumas diferenças obtidas entre os pares acoplados ocorreram em função do critério de término das sessões por tempo. Esse critério permitiu que, no par, os sujeitos emitissem diferentes quantidades de respostas ao longo da sessão, produzindo pequenas diferenças na quantidade de reforços efetivamente recebida pelos sujeitos do Grupo A.

Em relação às taxas de resposta (Figura 13), dois sujeitos do Grupo L apresentaram aumento das taxas na Fase 6 e dois mantiveram taxas semelhantes. No Grupo A, três dos quatro sujeitos mostraram queda das taxas de resposta na Fase 6. Em direção contrária, o Sujeito 5 mostrou aumento das respostas por minuto no início da última fase, seguido de retorno a patamares semelhantes aos da Fase 5.

Figura 12. Porcentagens de seqüências reforçadas dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 4, 5 e 6. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

Figura 13. Taxas de resposta (R./min) dos sujeitos dos Grupos L (coluna esquerda) e A (coluna direita) ao longo das sessões nas Fases 4, 5 e 6. Os números acima de cada figura identificam os sujeitos.

Discussão

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que os efeitos mais significativos do choque contingente às sequências que não atenderam ao critério de reforçamento do LAG 4 foram observados na Fase 1. De modo geral, a sobreposição das duas contingências (reforçamento das sequências ‘corretas’ e punição das ‘incorretas’), nessa fase, produziu menores índices de variação (valor U), de porcentagens de sequências reforçadas e de taxas de resposta, em comparação com o desempenho dos sujeitos expostos ao esquema LAG 4. Embora tais efeitos tenham sido mais acentuados nas sessões iniciais, os animais expostos a essa contingência apresentaram, nas cinco últimas sessões dessa fase, pouca distribuição das sequências dentre as 16 possíveis. As sequências emitidas com mais frequência foram aquelas com menos alterações entre as duas barras, principalmente as combinações DDDD e EEEE. Além disso, as sequências mais emitidas, nas últimas cinco sessões, também foram as que mais frequentemente foram seguidas de choques. .

Os efeitos do estímulo aversivo foram menos significativos na Fase 2 do experimento, ou seja, quando o choque foi sobreposto a um repertório variável já instalado e mantido por reforçamento positivo. As diminuições nos índices U e nas porcentagens de sequências reforçadas observadas no desempenho dos sujeitos foram pouco significativas e as taxas de resposta não sofreram qualquer alteração. O efeito mais significativo, nessa fase, foram as quedas dos índices U entre os sujeitos do grupo acoplado. É importante ressaltar que, para esse grupo, além da introdução do choque contingente a algumas sequências, a exigência de variação foi retirada.

A retirada do choque, na Fase 3, também não produziu alterações significativas nos índices de variação e nas porcentagens de sequências reforçadas. Houve somente um aumento das taxas de resposta de sete dos oito sujeitos, na primeira sessão dessa fase, seguido de recuperação gradativa dos patamares observados nas fases anteriores.

O desempenho dos sujeitos não foi alterado pela interrupção das sessões experimentais durante o mês de intervalo entre as Fases 3 e 4. A introdução do período de *timeout* contingente às sequências que não atenderam aos critérios de reforçamento do LAG 4 (Fase 6) também não produziu qualquer alteração no repertório dos animais. O efeito mais significativo foi a manutenção dos índices de variação nas contingências ACO (Fase 5) e ACO+TIMEOUT (Fase 6).

Tais resultados podem ser comparados com alguns relatos da literatura. De modo geral, o controle aversivo tem sido sugerido, como o tipo de controle que impede ou, pelo menos, dificulta o desenvolvimento de repertórios variáveis (Sidman, 1989). Entretanto, em pesquisas recentes sobre variabilidade comportamental têm sido analisadas diferentes possibilidades de produção de variação sob controle de contingências aversivas (Bisaccioni, 2010; Cassado, 2009; Samelo, 2008). Os resultados obtidos sob a contingência LAG 4+CHOQUE, nas Fases 1 e 2, podem ser somados a esse conjunto de experimentos, já que, sob a contingência de punição, foi possível instalar e manter a variabilidade comportamental exigida pelo esquema.

Tanto Samelo (2008) quanto Cassado (2009) verificaram a aquisição do repertório variável em contingências de reforçamento negativo, com humanos e animais não-humanos, respectivamente. Cassado, inclusive, demonstrou que, de maneira semelhante ao que ocorre com o reforçamento positivo, o aumento da exigência do LAG (de 1 a 3) produziu resultados proporcionais, ou seja, mais variabilidade quanto maior a exigência para variar. Bisaccioni (2010) obteve, com ratos, índices de variação e de repetição adaptados às diferentes exigências das contingências de reforçamento empregadas, mesmo quando o procedimento de supressão condicionada foi sobreposto ao repertório variável ou repetitivo previamente instalado. A comparação entre as diferentes pesquisas realizadas e os dados obtidos com os animais expostos ao LAG 4+CHOQUE sugere a ampliação das possibilidades de relações entre controle aversivo e variabilidade comportamental.

Dentre os dois procedimentos testados para aquisição e manutenção do padrão de variabilidade (LAG 4 e LAG 4+CHOQUE), a utilização de reforço positivo para sequências ‘corretas’ e choque contingente às sequências ‘incorretas’ produziu padrões menos variáveis do que o procedimento que utilizou reforço positivo para as ‘corretas’ e nenhuma consequência para as ‘incorretas’. O choque contingente às sequências ‘erradas’, utilizado em paralelo ao reforçamento positivo das sequências ‘corretas’, não facilitou a aprendizagem da variabilidade, ao menos com o procedimento e parâmetros de choque empregados. Ou seja, diferentemente dos dados sobre funções facilitadoras da punição em treino discriminativo (Blackbill & O’Hara, 1958; Brethower & Reynolds, 1962; Carvalho Neto & Costa, 2008; Farias, 2006, 2010; Hodge & Stocking, 1912; Meyer & Offenbach, 1962; Penney & Lupton, 1961; Warden & Aylesworth, 1927), a punição teve, na contingência LAG 4+CHOQUE, um efeito de prejuízo (com graus diferentes na instalação e manutenção) sobre a variabilidade.

É necessário, entretanto, considerar que, no treino discriminativo, o efeito de redução na frequência da resposta em função do estímulo aversivo é adaptativo na condição de S delta,

o que aparentemente justifica o efeito facilitador relatado nesses estudos. Além disso, o controle discriminativo é estabelecido a partir de estímulos exteroceptivos que sinalizam consequências claras para a emissão da resposta: na presença do SD, reforço e na presença do S delta, punição. Diferentemente, no procedimento LAG 4+CHOQUE, um repertório adaptado à contingência de variação exigida implica que o sujeito fique sob controle do seu próprio desempenho, já que o critério de reforçamento muda a cada sequência emitida. Os efeitos obtidos na etapa de aquisição do padrão variável indicam que, apesar das consequências aversivas terem sido programadas apenas para as sequências ‘erradas’, o efeito final foi generalizado: foram alterados não apenas os índices de variação, como também as porcentagens de sequências reforçadas e as taxas de resposta, ao menos na Fase 1 do experimento. Ainda assim, outros parâmetros de choque e também outros estímulos aversivos precisam ser explorados para uma conclusão mais consistente sobre possíveis efeitos facilitadores sobre a variabilidade comportamental da liberação de estímulos aversivos contingentes ao não variar.

De maneira diferente dessa etapa de aquisição do responder variável, na Fase 2 (considerada como sendo de manutenção⁹), embora tenham ocorrido algumas quedas dos índices U e das porcentagens de sequências reforçadas, o desempenho dos sujeitos expostos ao estímulo aversivo não sofreu alterações significativas. A retirada do choque, na Fase 3, mostrou que os padrões de variação foram mantidos estáveis, o que sugere que a apresentação dos choques contingentes à emissão de algumas sequências não perturbou de maneira duradoura o comportamento variável. Esse dado é mais um indicativo de que, ao contrário de argumentos como os de Sidman (1989/2003), por exemplo, é possível manter padrões variáveis de respostas na presença de diferentes contingências aversivas.

Na literatura tem sido demonstrado que estímulos aversivos, utilizados em contingências de punição, podem adquirir funções discriminativas quando associados a contingências de reforçamento positivo (Ayllon & Azrin, 1966; Azrin & Holz, 1966; Church, 1963; Fowler, 1971; Holz & Azrin, 1961, 1962). No experimento de Holz e Azrin (1961), por exemplo, pombos foram treinados a bicar uma chave em esquema de reforçamento VI-2min. Quando o responder sob esse esquema foi estabilizado, os sujeitos foram expostos a duas condições experimentais: sessões nas quais cada resposta era seguida por choque e reforço e sessões nas quais não eram apresentados reforços ou choques (extinção). Os autores

⁹ As nomeações da Fase 1 como fase de aquisição e da Fase 2 como de manutenção são arbitrárias e expressam somente uma preocupação didática. Isso porque, já na Fase 1, os altos índices de variação obtidos e a estabilização do desempenho dos sujeitos podem, em si, ser considerados como manutenção do padrão variável.

observaram uma redução das taxas de resposta nas sessões iniciais em que o choque foi apresentado. Nas sessões iniciais de extinção, as taxas de resposta também foram baixas. Entretanto, a exposição diária à condição choque+reforço contingente às respostas produziu, gradativamente, um aumento das taxas. O choque adquiriu funções discriminativas, uma vez que a sua ocorrência se dava na condição na qual o reforço também ocorria. Essa função discriminativa dos choques foi mais evidenciada, posteriormente, quando períodos de 10 minutos de choque contingente às respostas foram introduzidos nas sessões de extinção. Os autores observaram que, nesses períodos, ocorria um acréscimo das taxas de resposta seguido de novas quedas na ausência do estímulo aversivo.

Em outro experimento, Holz e Azrin (1962) treinaram dois pombos a bicar uma chave iluminada (luz branca) em um esquema de reforçamento positivo FI-4 min (um sujeito) e FI-5min (outro sujeito). Após a estabilização do desempenho, os animais foram expostos a três condições experimentais: 1) no último quarto de cada intervalo do esquema fixo, cada resposta foi punida com choque; 2) todas as respostas produziram choque nos primeiros $\frac{3}{4}$ dos intervalos e 3) cada resposta foi punida no terceiro quarto dos intervalos. Além disso, foram testadas diferentes intensidades de choque durante as três condições. Em outra fase do experimento, os choques foram substituídos por uma luz verde (estímulo discriminativo não-aversivo). Os autores verificaram que, em intensidades mais brandas, o choque adquiriu funções discriminativas semelhantes às da luz verde. Em ambos, houve um aumento das taxas de resposta durante os intervalos entre reforços. Os efeitos supressivos foram observados quando a intensidade dos choques foi aumentada.

No presente estudo, sob o esquema LAG 4+CHOQUE, principalmente na fase de aquisição (Fase 1), a maior parte dos animais exposta ao choque concentrou a emissão de respostas em algumas sequências, geralmente aquelas que não exigiram alternância entre barras. Essas sequências, por sua vez, também foram seguidas por choque (algumas delas, inclusive, tiveram como consequência mais choques do que reforços). Ainda assim, se comparadas com as outras sequências emitidas, essas foram as mais frequentes durante as cinco últimas sessões realizadas pelos sujeitos. É possível interpretar esses resultados, considerando que o choque pode ter adquirido funções discriminativas para essas sequências. O próprio esquema LAG 4+CHOQUE possibilitou a ocorrência desse efeito. Isso porque, uma sequência era reforçada somente se diferisse das quatro emitidas anteriormente a ela. Logo, em uma sessão experimental, uma mesma sequência foi, ora reforçada, ora punida, a depender do atendimento ao critério de reforçamento. É claro que, diferentemente do procedimento utilizado por Holz e Azrin (1961, 1962), em nenhum momento o choque foi

diretamente pareado ao reforço, na contingência LAG 4+CHOQUE. Entretanto, a ocorrência de choque ou de reforço como consequência da emissão de uma sequência, dentro de um esquema no qual o critério de reforçamento mudou a cada tentativa, pode ter favorecido o estabelecimento de relações indiretas entre choque e reforço.

As quedas dos índices U e das porcentagens de sequências reforçadas, tanto na aquisição quanto na manutenção da variabilidade, podem talvez ser explicadas por essa aquisição de funções discriminativas do choque. Embora, a punição tenha sido programada para as sequências que não atendiam aos critérios de reforçamento, os efeitos mais significativos foram restritos a algumas sequências. O aumento na emissão dessas sequências produziu uma queda na distribuição das respostas dos animais entre as 16 sequências possíveis. Nesse sentido, é possível afirmar que, embora possa ter ocorrido essa aquisição de funções discriminativas do estímulo aversivo, o desempenho dos sujeitos na contingência de variabilidade foi prejudicado, pois aumentou a concentração das sequências que produziram choques, reduzindo a distribuição entre as 16 possíveis.

Outro indicativo de que, possivelmente, o choque tenha adquirido funções discriminativas para algumas sequências é a manutenção do desempenho dos sujeitos do Grupo L na contingência LAG 4+*TIMEOUT*, na Fase 6. A introdução do TO contingente às sequências que não atenderam aos critérios de reforçamento do LAG 4 não produziu qualquer alteração no desempenho dos sujeitos desse grupo, comparativamente ao desempenho mostrado por eles sob LAG 4. Embora o TO possa ser considerado, em alguns contextos, também um procedimento de punição (Brantner & Doherty, 1983), aparentemente ele não foi comparável à apresentação do choque elétrico contingente à resposta, mesmo que manipulado com baixa intensidade e duração. Mais especificamente, os padrões de variabilidade obtidos na Fase 6 foram praticamente idênticos aqueles verificados nas fases anteriores de LAG 4. Nesse sentido, os efeitos obtidos com o procedimento LAG 4+ CHOQUE, principalmente na etapa de aquisição da variabilidade, parecem ter sido resultado direto da apresentação do choque contingente às sequências ‘incorretas’. Vale ressaltar que a aquisição de funções discriminativas do choque na contingência LAG 4+CHOQUE é uma hipótese a ser considerada e melhor analisada. Isso, por sua vez, implica na produção de novos dados experimentais.

Ao comparar os procedimentos LAG 4 e LAG 4+CHOQUE, é possível observar que os sujeitos apresentaram um padrão de variação mais consistente na contingência LAG 4, na qual não houve qualquer consequência programada para as sequências que não atenderam aos critérios de reforçamento positivo. Os resultados obtidos sob essa contingência foram

semelhantes a outros já destacados em diferentes pesquisas sobre variabilidade comportamental mantida pelas suas consequências. Ou seja, os índices de variação apresentados pelos sujeitos e as porcentagens de sequências reforçadas foram análogos aos padrões de desempenho verificados no LAG-n, por exemplo, por Barba e Hunziker (2002), Hunziker et al. (1998), Page e Neuringer (1985) e Yamada e Hunziker (2009), dentre outros. Esses padrões foram observados, inclusive, após a exposição dos sujeitos (Grupos L e A) ao choque contingente à emissão de sequências que não atendiam aos critérios de reforçamento do esquema (Fases 3, 4 de ambos os grupos e, no caso do Grupo L, também na Fase 5).

De maneira geral e a partir dos resultados obtidos nas seis fases experimentais, é possível afirmar que o choque não produziu supressão do responder. Ainda assim, seus efeitos sobre as taxas de resposta foram diferentes na aquisição e na manutenção da variabilidade comportamental. No procedimento de aquisição (Fase 1), embora não tenha ocorrido um efeito de supressão do responder, os animais do Grupo LC apresentaram taxas um pouco menores do que aqueles não expostos ao choque (Grupos L e A). Esse resultado, em conjunto com os dados obtidos por Santos e Hunziker (2010), com intensidades maiores de choque, confirmam a relação proporcional entre intensidade do estímulo aversivo e redução do responder. Ou seja, quanto mais intenso o choque, maior o efeito de redução das taxas de resposta, conforme descrito em estudos que utilizaram, por exemplo, punição em esquema de razão fixa (Azrin, Holz & Hake, 1963; Powell, 1971; Thomas, 1968; J. Zimmerman & Baydan, 1963), razão variável (Bradshaw, Szabadi & Bevan, 1979; Dardano, 1972) e intervalo fixo (Appel, 1968; Azrin, 1956).

Na fase de manutenção da variabilidade (Fase 2), além de não ter ocorrido redução do responder, três dos quatro sujeitos do Grupo L apresentaram uma tendência de aumento das taxas de resposta da Fase 1 para a Fase 2 e os animais do Grupo A mantiveram um padrão estável de emissão de respostas. Esses dados são similares a alguns resultados obtidos em esquemas de punição em intervalo variável. Diferentes autores verificaram que, diante de baixas intensidades de choque, não houve diminuição das taxas de resposta (Filby & Appel, 1966) ou, inclusive, houve um aumento dessas taxas (Arbuckle & Lattal, 1987; Sizemore & Maxwell, 1985). Embora o procedimento LAG 4+CHOQUE não seja equivalente ao de um esquema de intervalo variável, é possível que a intermitência dos choques resultante do esquema de variabilidade tenha alguma similaridade com esses estudos que tiveram efeito equivalente de pequeno aumento da taxa de resposta em função do estímulo aversivo.

O aumento das taxas de resposta na primeira sessão da Fase 3 apresentado por sete dos oito sujeitos dos Grupos L e A (Figura 11) pode ser comparado, ainda que de maneira

indireta, a um efeito de contraste (*punishment contrast*) descrito por Azrin (1960a; 1960b), Azrin e Holz (1966) e Holz e Azrin (1962). Esse efeito é caracterizado pelo aumento das taxas de resposta após a retirada da contingência de punição. Azrin (1960a) treinou pombos a bicarem um disco iluminado em esquema VI-1 min. Após a estabilização do desempenho dos sujeitos, uma contingência de punição foi sobreposta ao esquema de intervalo. Cada resposta emitida pelos animais foi consequenciada com choque¹⁰. Azrin (1960a) observou uma queda da taxa de resposta nas primeiras sessões nas quais o choque foi introduzido, seguido de uma recuperação do responder. Após a retirada da contingência de punição, houve um aumento da taxa de resposta, na primeira sessão, seguido de retorno aos patamares observados na presença do choque.

Azrin e Holz (1966) argumentaram que esse efeito de aumento da taxa após a retirada da punição não poderia ser avaliado especificamente como um efeito compensatório. Isso porque, mesmo na presença do choque, houve uma recuperação gradativa do responder, seguida de um período de estabilização. O aumento observado depois da retirada do estímulo aversivo ocorreu, no experimento de Azrin (1960a), a partir de um repertório comportamental fortalecido.

A comparação entre os dados obtidos por Azrin (1960a) e aqueles apresentados pelos sujeitos expostos aos esquemas LAG 4+CHOQUE e ACO+CHOQUE deve considerar as diferenças de procedimentos nos dois estudos, especialmente porque as distribuições de reforços e choques programadas por Azrin diferem do procedimento utilizado nos esquemas LAG 4+CHOQUE e ACO+CHOQUE. Ainda assim, é possível verificar um padrão de desempenho similar entre as contingências. Dentre os sujeitos expostos tanto ao LAG 4+CHOQUE quanto ao ACO+CHOQUE, é possível observar, na Fase 3, curvas com características semelhantes às obtidas por Azrin: aumento na primeira sessão, seguido de retorno aos patamares obtidos na fase anterior.

É importante ressaltar que o efeito de contraste destacado por Azrin (1960a) difere do contexto no qual o conceito ‘contraste’ é usualmente utilizado. Nas pesquisas sobre controle de estímulos, Brethower e Reynolds (1962) e Reynolds (1961a, 1961b) definem contraste como mudança na taxa de resposta durante a apresentação de um estímulo na direção oposta à da taxa gerada na presença de outro estímulo. Ou seja, durante o treino discriminativo, ocorre um aumento da taxa de resposta na presença do estímulo correlacionado com reforço e queda da taxa na presença do estímulo correlacionado à extinção. Tanto Azrin e Holz (1966) quanto

¹⁰ Choques com duração de 0,3 s e intensidade de 30 V, 60c y/sec, 10.000 ohms de resistência. Não foi possível converter esses valores em uma medida de amperagem.

Holz e Azrin (1962) destacam, inclusive, a existência de dois tipos de contraste: um que ocorre na transição de baixa para alta frequência de reforçamento (*reinforcement contrast*) e outro que ocorre na transição de alta para baixa frequência de punição (*punishment contrast*).

Em relação aos procedimentos ACO, ACO+CHOQUE e ACO+TIMEOUT, mesmo com algumas críticas ao procedimento acoplado (Machado, 1989), a literatura é ampla em relação à obtenção de queda dos níveis de variabilidade obtidos por reforçamento positivo quando a exigência de variação é eliminada (dados originais de Page & Neuringer, 1985, replicados em diversos estudos). Mas, além disso, há também a demonstração de que o procedimento de acoplamento (ACO) tem seus efeitos dependentes da etapa da história experimental em que é introduzido. Por exemplo, Hunziker et al. (1998) demonstraram que os efeitos do procedimento ACO são mais acentuados na fase de aquisição da variabilidade (sem que o animal tenha sido submetido ao reforçamento operante da variação) do que após o padrão de variação comportamental ter sido reforçado sucessivamente (ou, mais especificamente, após uma fase de LAG 4). Os autores verificaram que os animais que foram expostos primeiro à contingência VAR e, posteriormente, à condição ACO, apresentaram índices de variabilidade superiores aos dos sujeitos que passaram primeiramente por ACO e depois VAR. Ou seja, além de replicarem a demonstração de Page e Neuringer sobre a natureza operante da variação obtida em LAG 4, esse estudo também mostrou que, após a aquisição de um repertório variável, um delineamento acoplado pode reforçar acidentalmente algum nível de variação, gerando um padrão intermediário entre o exigido pelo LAG 4 e o obtido pelo ACO antes da variabilidade ser reforçada.

Resultados semelhantes (intermediários) foram obtidos na Fase 2 do Grupo A. A manutenção das taxas de resposta e a queda dos valores U, nessa fase, fortalecem, ainda que parcialmente, o argumento de que a intermitência de reforços, embora seja uma importante fonte de variação, não é condição suficiente para a manutenção de índices significativos de variabilidade. A retirada da exigência de variação implicou queda dos índices U dos sujeitos expostos a essa condição, ainda que em níveis intermediários (entre 0,20 e 0,60, aproximadamente). A influência direta do choque sobre o desempenho dos sujeitos do Grupo A, na Fase 2, parece ter sido secundária. Isso pode ser sugerido principalmente pela manutenção de taxas de resposta constantes de todos os animais, durante todas as fases do experimento. Portanto, é possível que as mudanças ocorridas no desempenho dos animais do Grupo A, na presença do choque, sejam resultado, principalmente, da retirada da exigência de variação, fortalecendo, mais uma vez, a sugestão da natureza operante da variabilidade obtida sob LAG 4.

Esses resultados são os primeiros relatados sobre os efeitos da punição somada ao reforçamento positivo da variabilidade comportamental. A partir deles, é possível destacar algumas conclusões, mas também identificar novas questões a serem investigadas. Ainda que o choque sobreposto ao reforçamento positivo, no esquema LAG 4, tenha dificultado a aquisição da variabilidade comportamental, foi demonstrado que é possível instalar e manter um padrão de variabilidade frente à contingência de punição. As possíveis funções facilitadoras da punição, não obtidas no presente estudo, permanecem como uma questão em aberto, já que outros parâmetros do estímulo aversivo (bem como outros arranjos experimentais) precisam ser testados. Diferentes valores de intensidade e duração do choque elétrico, diferentes estímulos aversivos e outras contingências de variabilidade são alguns exemplos de manipulações necessárias para ampliar a compreensão da relação aqui proposta. Contudo, é possível afirmar que os dados produzidos neste trabalho, em conjunto com outros experimentos que tratam das relações entre variabilidade comportamental e controle aversivo, sugerem que não há incompatibilidade entre contingências aversivas e variabilidade comportamental. Possivelmente, será na manipulação sistemática de um conjunto de contingências aversivas e reforçadoras positivas que novas informações surgirão, ampliando o conhecimento nessa área.

Referências

- Abreu-Rodrigues, J., Hanna, E. S., Cruz, A. P. de M., Matos, R., & Delabrida, Z. (2004). Differential effects of midazolam and pentylenetetrazole on behavioral repetition and variation. *Behavioural Pharmacology*, 15(8), 535-543.
- Allison, J. (1976). Contrast, induction, facilitation, suppression, and conservation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 25(2), 185-198.
- Antonitis, J. J. (1951). Response variability in the rat during conditioning, extinction and reconditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 42, 273-281.
- Appel, J. B. (1963). Punishment and shock intensity. *Science*, 141, 528-529.
- Appel, J. B. (1968). Fixed-interval punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(6), 803-808.
- Arbuckle, J. L., & Lattal, K. A. (1987). A role for negative reinforcement of response omission in punishment? *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 48(3), 407-416.
- Attneave, F. (1959). *Applications of information theory to psychology: a summary of basic concepts, methods and results*. New York: Holt-Dryden Book: Henry Holt.
- Ayllon, T., & Azrin, N. H. (1966). Punishment as a discriminative stimulus and conditioned reinforcer with humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(4), 411-419.
- Azrin, N. H. (1956). Some effects of two intermittent schedules of immediate and non-immediate punishment. *Journal of Psychology*, 42, 3-21.
- Azrin, N. H. (1959). Punishment and recovery during fixed-ratio performance. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 2(4), 301-305.
- Azrin, N. H. (1960a). Sequential effects of punishment. *Science*, 131, 605-606.

- Azrin, N. H. (1960b). Effects of punishment intensity during variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3(2), 123-142.
- Azrin, N. H., Holz, W. C., & Hake, D. F. (1963). Fixed-ratio punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 141-148.
- Azrin, N.N., & Holz, W.C. (1966). Punishment. In W. K. Honig (Org.), *Operant behavior: areas of research and application* (pp. 380-447). New Jersey: Prentice-Hall.
- Balsam, P. D., & Bondy, A. S. (1983). The negative side effects of reward. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 16(3), 283-296.
- Barba, L. S. (1996). *Variabilidade comportamental aprendida*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Barba, L. S. (2000). Comportamento aleatório: algumas considerações. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16(3), 269-277.
- Barba, L. S. (2006). Variabilidade comportamental: uma taxonomia estrutural. *Acta Comportamentalia*, 14(1), 23-46.
- Barba, L. S., & Hunziker, M. H. L. (2002). Variabilidade comportamental produzida por dois esquemas de reforçamento. *Acta Comportamentalia*, 10(1), 5-22.
- Baron, A., & Galizio, M. (2005). Positive and negative reinforcement: should the distinction be preserved? *The Behavior Analyst*, 28(2), 85-98.
- Baron, A., & Galizio, M. (2006). The distinction between positive and negative reinforcement: use with care. *The Behavior Analyst*, 29(1), 141-151.
- Bisaccioni, P. (2010). *Supressão condicionada sobre linhas de base de variabilidade e repetição operantes*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Blackbill, Y., & O'Hara, J. (1958). The relative effectiveness of reward and punishment for discrimination learning in children. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 61, 747-751.

- Blough, D. S. (1966). The reinforcement of least-frequent inter-response times. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 9(5), 581-591.
- Boren, J. J., Moerschbaecher, J. M., & Whyte, A. A. (1978). Variability of response location on fixed-ratio and fixed-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30(1), 63-67.
- Boulanger, B., Ingebos, A. M., Lahak, M., Machado, A., & Richelle, M. (1987). Variabilité comportementale et conditionnement operant chez l'animal. *L'Année Psychologique*, 87, 417-434.
- Bradshaw, C. M., Szabadi, E., & Bevan, P. (1979). The effect of punishment on free-operant choice behavior in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31(1), 71-81.
- Brady, L. S., & Barrett, J. E. (1986). Drug-behavior interaction history: modification of the effects of morphine on punished behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45(2), 221-228.
- Branch, M. N., & Dworkin, S. I. (1981). Effects of ration contingencies on responding maintained by schedules of electric-shock presentation (response-produced shock). *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36(2), 191-205.
- Brantner, J. P., & Doherty, M. A. (1983). A review of timeout: a conceptual and methodological analysis. In S. Axelrod & J. Apsche (Eds.), *The effects of punishment on human behavior* (pp. 87-132). New York: Academic Press.
- Brethower, D. M., & Reynolds, G. S. (1962). A facilitative effect of punishment on unpunished behavior. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 5(2), 191-199.
- Brown, W. (1937) Punishment does work: a note on the paper by Honzik and Tolman in this journal, 1936, 22:287-318. *Journal of Comparative Psychology*, 24, 145-146.
- Carvalho Neto, M. B., & Costa, J. (2008). *Discriminação com três tipos de esquemas*. Trabalho de Iniciação Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

- Cassado, D. C. (2009). *Variabilidade induzida e operante sob contingências de reforçamento negativo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Catania, A. C. (1998). *Learning*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Chase, P. N. (2006). Teaching the distinction between positive and negative reinforcement. *The Behavior Analyst*, 29(1), 113-115.
- Church, R. M. (1963). The varied effects of punishment on behavior. *Psychological Review*, 70(5), 369-402.
- Cohen, L., Neuringer, A., & Rhodes, D. (1990). Effects of ethanol on reinforced variations and repetitions by rats under a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54(1), 1-12.
- Crosbie, J. (1998). Negative reinforcement and punishment. In K. Lattal & M. Perone (Eds.), *Handbook of research methods in human operant behavior* (pp. 163-189). New York: Plenum.
- Crosbie, J., Williams, A. M., Lattal, K. A., Anderson, M. M., & Brown, S. M. (1997). Schedule interactions involving punishment with pigeons and humans. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 68(2), 161-175.
- Cruvinel, A. C., & Sérgio, T. M. A. P. (2008). Variabilidade comportamental: a produção de variabilidade da duração da resposta. *Acta Comportamentalia*, 16(1), 5-24.
- D'Amato, M. R., & Siller, J. (1962). Partial reinforcement and response variability. *The Journal of General Psychology*, 66, 25-31.
- Dardano, J. F. (1972). Variable location of punishment in a response sequence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17(3), 433-441.
- De Valois, R. L. (1954). The relation of different levels and kinds of motivation to variability of behavior. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), 392-398.

- Denney, J., & Neuringer, A. (1998). Behavioral variability is controlled by discriminative stimuli. *Animal Learning & Behavior*, 26(2), 154-162.
- Dinsmoor, J. A. (1952). A discrimination based on punishment. *Quarterly Journal Experimental Psychology*, 4, 27-45.
- Dinsmoor, J. A. (1954). Punishment: I – the avoidance hypothesis. *Psychological Review*, 61, 34-46.
- Dinsmoor, J. A. (1955). Punishment: II – an interpretation of empirical findings. *Psychological Review*, 62, 96-105.
- Dinsmoor, J. A. (1977). Escape, avoidance, punishment: where do we stand? *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28(1), 83-95.
- Doughty, A. H., & Lattal, K. A. (2001). Resistance to change of operant variation and repetition. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76(2), 195-215.
- Doughty, S. S., Anderson, C. M., Doughty, A. H., Williams, D. C., & Saunders, K. J. (2007). Discriminative control of punished stereotyped behavior in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87(3), 325-336.
- Eckerman, D. A., & Vreeland, R. (1973). Response variability for humans receiving continuous, intermittent, or no positive experimenter feedback. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 2, 297-299.
- Eckerman, D., & Lanson, R. (1969). Variability of response location for pigeons responding under continuous reinforcement, intermittent reinforcement and extinction. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 12(1), 73-80.
- Elliot, M. H. (1934). The effect of hunger on variability of performance. *American Journal of Psychology*, 46, 107-112.
- Everall, E. E. (1935). Perseveration in the rat. *Journal of Comparative Psychology*, 19, 343-369.

- Farias, D. C. (2006). *Discriminação com três tipos de contingências supressivas: extinção, punição e extinção+punição*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Farias, D. C. (2010). *Discriminação com três tipos de contingências supressivas: extinção, punição e extinção+punição*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Ferraro, D. P., & Branch, K. H. (1968). Variability of response location during regular and partial reinforcement. *Psychological Reports*, 23, 1023-1031.
- Ferraro, D. P., & Hayes, K. M. (1967). Variability of response duration during punishment. *Psychological Reports*, 21, 121-127.
- Filby, Y., & Appel, J. B. (1966). Variable-interval punishment during variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(5), 521-527.
- Fowler, H. (1971). Suppression and facilitation by response contingent shock. In F. R. Brush (Ed.), *Aversive conditioning and learning* (pp. 537-605). New York: Academic Press.
- Gardner, M. L., & Malagodi, E. F. (1981). Responding under sequence schedules of electric shock presentation. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35(3), 323-334.
- Gates, J. J., & Fixsen, D. L. (1968). Response variability in retarded children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 6(2), 306-320.
- Goodman, E. D., Dyal, J. A., Zinger, O., & Golub, A. (1966). UCR morphology and shock intensity. *Psychonomic Science*, 5, 431-432.
- Griffin, J. C., Paisey, T. J., Stark, M. T., & Emerson, J. H. (1988). B. F. Skinner's position on aversive treatment. *American Journal on Mental Retardation*, 93, 104-105.
- Hamilton, J. A., & Krechevsky, I. (1933). Studies in the effect of shock upon behavior plasticity in the rat. *Journal of Comparative Psychology*, 16, 237-253.
- Hendry, D. P., & Van-Toller, C. (1964). Fixed-ratio punishment with continuous reinforcement. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 7(4), 293-300.

- Herman, R. L., & Azrin, N. H. (1964). Punishment by noise in an alternative response situation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7(2), 185-188.
- Herrnstein, R. J. (1961). Stereotypy and intermittent reinforcement. *Science*, 133, 2067-2069.
- Hineline, P. N. (1984). Aversive control: a separate domain? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42(3), 495-509.
- Hodge, M. A., & Stocking, R. J. (1912). A note on the relative value of punishment and reward as motives. *Journal of Animal Behavior*, 2, 43-50.
- Holth, P. (2005). Two definitions of punishment. *The Behavior Analyst Today*, 6, 43-47.
- Holz, W. C., & Azrin, N. H. (1961). Discriminative properties of punishment. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4(3), 225-232.
- Holz, W. C., & Azrin, N. H. (1962). Recovery during punishment by intense noise. *Psychological Reports*, 11, 655-657.
- Hunziker, M. H. L., & Moreno, R. (2000). Análise da noção de variabilidade comportamental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16(2), 135-143.
- Hunziker, M. H. L., Caramori, F. C., Silva, A. P., & Barba, L. S. (1998). Efeitos da história de reforçamento sobre a variabilidade comportamental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 14(2), 149-159.
- Hunziker, M. H. L., Lee, V. P. Q., Ferreira, C. C., Silva, A. P., & Caramori, F. P. (2002). Variabilidade comportamental em humanos: efeito de regras e contingências. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18(2), 139-149.
- Hunziker, M. H. L., Manfré, F. N., & Yamada, M. T. (2006). Reforçamento positivo da variabilidade e da repetição imuniza contra o desamparo aprendido. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2(1), 53-66.
- Hunziker, M. H. L., Saldana, L., & Neuringer, A. (1996). Behavioral variability in SHR and WKY rats as function of rearing environment and reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65(1), 129-144.

- Iwata, B. A. (1988). The development and adoption of controversial default technologies. *The Behavior Analyst*, 11(2), 149-157.
- Iwata, B. A. (2006). On the distinction between positive and negative reinforcement. *The Behavior Analyst*, 29(1), 121-123.
- Jonhston, J. M., & Pennypacker, H. S. (1993) *Strategies and tactics of behavioral research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kellerher, R. T., & Morse, W. H. (1968). Schedules using noxious stimuli III – responding maintained with response-produced electric shocks. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 11(6), 819-838.
- Kimble, G. A. (1955). Shock intensity and avoidance learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48, 281-284.
- Lachter, G. D., & Corey, J. R. (1982). Variability of the duration of an operant. *Behaviour Analysis Letters*, 2, 97-102.
- Lattal, K. A., & Lattal, A. D. (2006). And yet...: further comments on distinguishing positive and negative reinforcement. *The Behavior Analyst*, 29(1), 129-134.
- Lerman, D. C., & Vorndran, C. M. (2002). On the status of knowledge for using punishment: implications for treating behavior disorders. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35(4), 431-464.
- Lopes, C. E. (2008). Uma proposta de definição de comportamento no behaviorismo radical. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 10(1), 1-13.
- Machado, A. (1989). Operant conditioning of behavioral variability using a percentile reinforcement schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52(2), 155-166.
- Machado, A. (1992). Behavioral variability and frequency-dependent selection. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 58(2), 241-263.

- Maier, N. R., & Klee, J. B. (1943). Studies of abnormal behavior in the rat – the pattern of punishment and its relation to abnormal fixations. *Journal of Experimental Psychology*, 32, 377-398.
- Margulies, S. (1961). Response duration in operant level, regular reinforcement and extinction. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4(4), 317-321.
- Marr, M. J. (2006). Through the looking glass: symmetry in behavioral principles? *The Behavior Analyst*, 29(1), 125-128.
- Mayer, P. C. M. (2009). *Duas definições comportamentais de punição: história, conceitos e implicações*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- McElroy, E., & Neuringer, A. (1990). Effects of alcohol on reinforcement repetitions and reinforced variation in rats. *Psychopharmacology*, 102, 49-55.
- Meyer, W. J., & Offenbach, S. I. (1962). Effectiveness of paired verbal reinforcers as a function of task complexity. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55(4), 532-534.
- Michael, J. (1975). Positive and negative reinforcement a distinction that is no longer necessary: or a better way to talk about bad things. *Behaviorism*, 3, 33-44.
- Michael, J. (2006). Comment on Baron and Galizio (2005). *The Behavior Analyst*, 29(1), 117-119.
- Millenson, J. R. (1969). *Principles of behavioral analysis*. New York: Macmillan.
- Mook, D. M., & Neuringer, A. (1993). Different effects of amphetamine on reinforced variations versus repetitions in spontaneously hypertensive rats (SHR). *Physiology & Behavior*, 56(5), 939-944.
- Morris, C. J. (1987). The operant conditioning of response variability: free operant versus discrete-response procedures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 47(3), 273-277.

- Morris, C. J. (1989). The effects of lag value on the operant control of response variability under free-operant and discrete-response procedures. *The Psychological Record*, 39, 263-270.
- Morris, C. J. (1990). The effects of satiation on the operant control of response variability. *The Psychological Record*, 40, 105-112.
- Muenzinger, K. F. (1928). Plasticity and mechanization of the problem box habit in guinea pigs. *Journal of Comparative Psychology*, 8, 45-70.
- Muenzinger, K. F., & Mize, R. H. (1933). The intensity of the white rat to electric shock: threshold and skin resistance. *Journal of Comparative Psychology*, 67, 352-359.
- Mullik, J. A. (1990). The ideology and science of punishment in mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 2, 142-156.
- Myer, J. S. (1971). Some effects of noncontingent aversive stimulation. In F. R. Brush (Ed.), *Aversive conditioning and learning* (pp. 469-536). New York: Academic Press.
- Neuringer, A. (1986). Can people behave “randomly”? the role of feedback. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(1), 62-75.
- Neuringer, A. (1991). Operant variability and repetition as functions of interresponse time. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 17, 3-12.
- Neuringer, A. (1992). Choosing to vary and repeat. *Psychological Science*, 3(1), 246-250.
- Neuringer, A. (1993). Reinforced variation and selection. *Animal Learning & Behavior*, 21(2), 83-91.
- Neuringer, A. (2002). Operant variability: evidence, functions and theory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(4), 672-705.
- Neuringer, A. (2009). Operant variability and the power of reinforcement. *The Behavior Analyst Today*, 10(2), 319-343.

- Neuringer, A., & Huntley, R. W. (1992). Reinforced variability in rats: effects of gender, age and contingency. *Physiology & Behavior*, 51, 145-149.
- Neuringer, A., Deiss, C., & Olson, G. (2000). Reinforced variability and operant learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 79-94.
- Neuringer, A., Kornell, N., & Olufs, M. (2001). Stability and variability in extinction. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 79-94.
- Notterman, J. M. (1959). Force emission during bar pressing. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 341-347.
- Ntinas, K. M. (2007). Behavior modification and the principle of normalization: clash or synthesis? *Behavioral Interventions*, 22, 165-177.
- O'Donnell, J., Crosbie, J., Williams, D. C., & Saunders, K. J. (2000). Stimulus control and generalization of point-loss punishment with humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73(3), 261-274.
- Page, S., & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Process*, 11, 429-452.
- Penney, R. K., & Lupton, A. A. (1961). Children's discrimination learning as a function of reward and punishment. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 54(4), 449-451.
- Perone, M. (2003). Negative effects of positive reinforcement. *The Behavior Analyst*, 26(1), 1-14.
- Powel, R. W. (1971). Some effects of punishment shock intensity upon discriminative responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 15(1), 109-116.
- Pryor, K. W., Haag, R., & O'Reilly, J. (1969). The creative porpoise: training for novel behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(4), 653-661.
- Rachlin, H. (1966). Recovery of responses during mild punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(3), 251-263.

- Reynolds, G. S. (1961a). Behavioral contrast. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4(1), 57-71.
- Reynolds, G. S. (1961b). Contrast, generalization and the process of discrimination. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 4(4), 289-294.
- Samelo, M. J. (2008) *Investigação sobre o desamparo aprendido em humanos*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Santos, G. C. V., & Hunziker, M. H. L. (2010). Relação entre controle aversivo e variabilidade comportamental: análise geral e um estudo preliminar. In M. M. C. Hübner, M. R. Garcia, P. R. Abreu, E. N. P. Cillo & P. B. Faleiros (Orgs.), *Sobre comportamento e cognição: análise experimental do comportamento, cultura, questões conceituais e filosóficas* (Vol. 25, pp. 303-312). Santo André: ESETec Editores Associados.
- Schoenfeld, W. N., Harris, A. H., & Farmer, J. (1966). Conditioning responses variability. *Psychological Reports*, 19, 551-557.
- Schwartz, B. (1980). Development of complex, stereotyped behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33(2), 153-166.
- Schwartz, B. (1982a). Reinforcement-induced behavioral stereotypy: how not to teach people to discover rules. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111(1), 23-59.
- Schwartz, B. (1982b). Failure to produce response variability with reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(2), 171-181.
- Sério, T. M. A. P. (1983). *A noção de classe de respostas operante: sua formulação inicial*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sério, T. M. A. P. (1990). *Um caso na história do método científico: do reflexo ao operante*. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Sério, T. M. A. P., Andery, M. A. P. A., & Micheletto, N. (2005). A noção de variabilidade na obra de B. F. Skinner. *Acta Comportamentalia*, 13(2), 98-110.

- Sidman, M. (2003). *Coerção e suas implicações* (M. A. P. A. Andery & T. M. A. P. Sério, trads.). São Paulo: Editorial Psy. (Trabalho original publicado em 1989).
- Sidman, M. (2006). The distinction between positive and negative reinforcement: some additional considerations. *The Behavior Analyst*, 29(1), 135-139.
- Sizemore, O. J., & Maxwell, F. R. (1985). Selective punishment of interresponse times: the roles of shock intensity and scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44(3), 355-366.
- Skinner, B. F. (1930). On the conditions of elicitation of certain eating reflexes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 16, 433-438.
- Skinner, B. F. (1931). The concept of the reflex in the description of behavior. *The Journal of General Psychology*, 5, 427-458.
- Skinner, B. F. (1935). Two types of conditioned reflex and a pseudo-type. *The Journal of General psychology*, 12, 66-77.
- Skinner, B. F. (1937). Two types of conditioned reflex: a reply to Konorski and Miller. *The Journal of General Psychology*, 16, 272-279.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior*. New York: Free Press. (Trabalho original publicado em 1953)
- Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement: a theoretical analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science*, 213, 501-504.
- Solomon, R. L. (1964). Punishment. *American Psychologist*, 19(4), 239-253.
- Souza, A. da S., & Abreu-Rodrigues, J. (2010). Discriminative proprieties of vary and repeat contingencies. *Behavioural Processes*, 85(2), 116-125.

- Stebbins, W. C., & Lanson, R. N. (1962). Response latency as a function of reinforcement schedule. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 5(3), 299-304.
- Stokes P. D., & Balsam, P. D. (2001). An optimal period for setting sustained variability levels. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(1), 177-184.
- Stokes P. D., Mechner, F., & Balsam, P. D. (1999). Effects of different acquisition procedures on response variability. *Animal Learning & Behavior*, 27(1), 28-41.
- Stokes, P. D. (1995). Learned variability. *Animal Learning & Behavior*, 23(2), 164-176.
- Thomas, J. R. (1968). Fixed-ratio punishment by timeout of concurrent variable-interval behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11(5), 609-616.
- Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: experimental studies*. New York: Macmillan.
- Thorndike, E. L. (1932). *The fundamentals of learning*. New York: Teachers College.
- Todorov, J. C. (2001). Quem tem medo de punição? *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 3(1), 37-40.
- Trabasso, T. R., & Thompson, R. W. (1962). Supplementary report: shock intensity and unconditioned responding in a shuttle box. *Journal of Experimental Psychology*, 63, 215-216.
- Tremont, P. J. (1984). Variability of force and interresponse time under random interval reinforcement schedules. *Behavioural Processes*, 9, 413-420.
- Valentine, J. O., & Barrett, J. E. (1981). Effects of chlordiazepoxide and d-amphetamine on responding suppressed by conditioned punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 35(2), 209-216.
- Vogel, R., & Annau, Z. (1973). An operant discrimination task allowing variability of reinforced response patterning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20(1), 1-6.

- Warden, C. J., & Aylesworth, M. (1927). The relative value of reward and punishment in the formation of visual discrimination habit in the white rat. *Journal of Comparative Psychology*, 7, 117-127.
- Wingfield, C. J., & Dennis, W. (1934). The dependence of the rat's choice of pathways upon the length of the daily trial series. *Journal of Comparative Psychology*, 18, 135-145.
- Yamada, M. T., & Hunziker, M. H. L. (2009). Efeitos de diferentes histórias de reforçamento e extinção sobre a variabilidade comportamental. *Acta Comportamentalia*, 17(1), 5-24.
- Zimmerman, D. W. (1960). Intermittent reinforcement of discriminatively controlled responses and runs of responses. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 3(1), 83-91.
- Zimmerman, J., & Baydan, N. T. (1963). Punishment of SD responding of humans in conditional matching to sample by time-out. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(4), 589-597.