

Discriminação com Três Diferentes Contingências em SΔ: Extinção, Reforçamento e Punição, Extinção e Punição¹

Marcus Bentes de Carvalho Neto^{*a}, Juliane Rufino da Costa^a, Romariz da Silva Barros^a,
Danielle Chave de Farias^a & Viviane Verdu Rico^b

^aUniversidade Federal do Pará, Belém, Brasil; ^bUniversidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

RESUMO

Estudos relataram maior eficácia no treino discriminativo quando choque elétrico (usado como punidor ou como reforçador negativo) foi combinado à extinção na presença de SΔ. O presente estudo explorou a generalidade desses dados com jato de ar quente (JAQ). No Experimento 1, três grupos de dois ratos aprenderam discriminação escuro (SD) *versus* claro (SΔ) em três diferentes contingências para SΔ: extinção, reforçamento+punição e extinção+punição. Observou-se uma maior eficiência do treino combinando extinção+punição na produção da discriminação. No Experimento 2, as funções claro *versus* escuro foram invertidas em relação ao Experimento 1. Observou-se equivalência entre reforçamento+punição e extinção+punição, ambas mais eficazes que a extinção sozinha. De forma geral, os dados confirmam a eficiência do estabelecimento de contingências de punição positiva combinada com extinção na presença de SΔ em contexto de treino discriminativo utilizando o JAQ como aversivo, ampliando a generalidade do fenômeno.

Palavras-chave: controle aversivo; discriminação; punição; extinção; jato de ar quente; ratos.

ABSTRACT

Discrimination using Three Different Contingences in SΔ: Extinction, Reinforcement and Punishment, Extinction and Punishment

Previous studies reported better efficacy in discrimination training when electric shock (used as punisher or as negative reinforcer stimulus) was combined with extinction in presence of SΔ. The present study explored the generality of such data with Hot Air Blast (HAB). In Experiment 1, three groups of two rats learned discrimination between light (SΔ) *versus* dark (SD) under three different contingencies for SΔ: extinction, reinforcement+punishment, and extinction+punishment. The data showed more training efficacy when combining punishment and extinction. In Experiment 2, the functions of light and dark stimuli were reversed. The data showed equivalence between punishment and extinction+punishment, with both more efficient than extinction alone. Generally, the data confirm the efficacy of arranging punishment contingencies combined with extinction in presence of SΔ in context of discrimination training with HBA as aversive stimulus, increasing the generality of the phenomenon.

Keywords: aversive control; discrimination; punishment; extinction; hot air blast; rats.

Tradicionalmente, uma discriminação é estabelecida a partir de um procedimento de reforçamento diferencial no qual ao menos duas situações de estímulos se alternam. Em uma delas (na presença do SD) ocorre reforçamento e na outra (na presença do SΔ) o reforçamento é descontinuado, ou seja, vigora um período de extinção (Catania, 1998/1999; Ferster, Culbertson, & Boren, 1968/1979; Keller & Schoenfeld,

1950/1974; Millenson, 1967/1975; Whaley & Malott, 1971/1980).

Em tais experimentos, um esquema de reforçamento positivo tem sido correlacionado à apresentação do SD (consequência fortalecedora) e a extinção tem sido correlacionada à apresentação de SΔ (consequência enfraquecedora ou supressiva). O trabalho de Guttman e Kalish (1956) é, nesse contexto, paradigmático.

* Endereço para correspondência: Marcus Bentes de Carvalho Neto – marcusbentesufpa@gmail.com

Nesse estudo, foi utilizado reforçamento com comida na presença do SD e extinção na presença do SΔ para treinar grupos de pombos a bicarem em uma chave de respostas iluminada por uma luz monocromática com diferentes comprimentos de onda. A cada 60 segundos a luz se apagava por 10 segundos representando o período em que não havia reforçamento. Alguns estudos (Brackbill & O'Hara, 1958; Hodge & Stocking, 1912; Lashley, 1938; Penney & Lupton, 1961; Warden & Aylesworth, 1927) utilizaram, porém, uma outra consequência supressiva buscando o estabelecimento do responder discriminado: a punição positiva.

Nos estudos de Hodge e Stocking (1912) e Warden e Aylesworth (1927), ratos deveriam responder discriminadamente a duas intensidades de luz (uma SD e outra SΔ). Os animais foram separados em três grupos experimentais. No primeiro experimento (Hodge & Stocking, 1912), cada grupo continha dois ratos, enquanto que no segundo (Warden & Aylesworth, 1927) foram usados 10 ratos. Em ambos os estudos, o Grupo Reforçamento (R) recebia alimento quando respondia na presença de SD e nenhuma consequência era programada para o responder na presença do SΔ; o Grupo Punição (P) recebia um choque quando respondia na presença do SΔ e nenhuma consequência era programada para o responder na presença do SD; e o Grupo Reforçamento+Punição (RP) recebia alimento quando respondia na presença do SD e, na presença do SΔ, duas consequências eram programadas: (1) apresentação do choque contingente a resposta e (2) a comida não era mais apresentada nessa condição, independente do responder. As sessões eram feitas diariamente.

No experimento de Hodge e Stocking (1912), o critério de aprendizagem era a emissão de 30 respostas corretas (apenas em SD) consecutivas. Os ratos do Grupo Reforçamento+Punição atingiram o critério entre 490 e 550 tentativas; os ratos do Grupo Punição atingiram o mesmo critério entre em 550 e 620 tentativas; e nenhum dos animais do Grupo Reforçamento atingiu o critério depois de 590 tentativas. O mesmo padrão foi observado no estudo de Warden e Aylesworth (1927), no qual o Grupo Reforçamento + Punição atingiu o critério (pelo menos 27 respostas corretas, em SD, em 30 tentativas) após 14 dias, mais rapidamente que o Grupo Punição (após 33 dias). O Grupo Reforçamento não atingiu o critério após 41 dias. Tal conjunto de dados indicaria que punição sozinha ou combinada com reforçamento positivo produziria um responder discriminado mais prontamente do que o procedimento tradicional usando reforçamento e extinção. Os trabalhos de Hodge e

Stocking (1912) e Warden e Aylesworth (1927) com ratos acabaram inspirando uma série de estudos com humanos.

Brackbill e O'Hara (1958) realizaram um estudo com 43 crianças distribuídas em dois grupos. As crianças deveriam escolher uma caixa vermelha (SD) e não escolher caixas de outras cores (SΔ). No primeiro Grupo (R), respostas ao SD tinham um doce como consequência e não havia consequência programada para respostas ao SΔ. No segundo Grupo (P+R), as respostas ao SD tinham o doce como consequência e respostas ao SΔ produziam a perda de um doce já ganho. O principal critério de aprendizagem era a realização de 10 escolhas consecutivas corretas (diante de SD). Como resultado, o Grupo P+R precisou em média de 64,3 tentativas, enquanto o Grupo R precisou de 98,3 tentativas em média para atingir o mesmo critério. O procedimento usando punição adicionada à extinção para respostas ao SΔ possibilitou uma aquisição mais rápida do responder discriminado.

No estudo de Penney e Lupton (1961), 45 crianças foram distribuídas em três grupos. As crianças deveriam responder a um quadrado cuja base era um triângulo-retângulo branco (SD) e não responder ao quadrado cuja base era um triângulo-retângulo preto (SΔ). No primeiro Grupo (R), as crianças recebiam doces quando respondiam ao SD e nenhuma consequência estava programada para respostas ao SΔ. No segundo Grupo (P), as crianças produziam um tom intenso quando respondiam ao SΔ e não havia consequência aversiva programada para respostas ao SD; no terceiro Grupo (P+R) as crianças recebiam doces quando respondiam ao SD e respostas ao SΔ produziam um tom intenso e não havia acesso aos doces. Depois de 60 tentativas para cada criança, observou-se no último bloco de tentativas que o aprendizado do Grupo com a combinação punição e reforçamento positivo (P+R) foi estatisticamente equivalente ao do Grupo que utilizou apenas a punição (P) e ambos foram superiores estatisticamente ao Grupo no qual se administrou reforçamento positivo e extinção.

Os resultados nos dois estudos com humanos citados foram, em linhas gerais, similares aos previamente produzidos com ratos por Hodge e Stocking (1912) e Warden e Aylesworth (1927). Em todos eles, a combinação punição e extinção ou punição sozinha, diante do SΔ, foi superior à extinção sozinha na produção de um controle discriminativo.

Assim como a grande maioria das pesquisas na área de controle aversivo, especialmente em pesquisa básica com organismos não-humanos (Azrin & Holz,

1966; Baron, 1991; Lattal & Perone, 1998), os estudos de Hodge e Stocking (1912) e Warden e Aylesworth (1927) utilizaram o choque elétrico como estímulo aversivo, muito provavelmente porque este estímulo apresenta uma série de vantagens de ordem metodológica, como, por exemplo, a precisão nas medidas e facilidade na administração (para maiores detalhes, ver Azrin & Holz, 1966; Baron, 1991; Catania, 1998/1999; Lattal & Perone, 1998). No entanto, o choque elétrico produz efeitos fisiológicos muito particulares que podem não ser generalizáveis para outros eventos aversivos (Carvalho Neto et al., 2005). Estudos realizados com estímulos aversivos alternativos, portanto, permitiriam avaliar se os padrões de responder até aqui observados seriam função do tipo de procedimento utilizado ou do uso de um estímulo aversivo particular (Carvalho Neto et al., 2005; Carvalho Neto, Maestri, & Menezes, 2007).

Carvalho Neto et al. (2005) desenvolveram um equipamento que utiliza um jato de ar quente (JAQ) como estímulo aversivo. Dois ratos privados de água por 48 horas passaram por duas sessões de punição após o fortalecimento da resposta de pressão à barra (RPB). Para um dos sujeitos, a punição vigorou em esquema contínuo (FR1) e para o outro, em esquema intermitente (FR3). Em ambos os contextos, o reforço positivo permanecia disponível em esquema FR1. O JAQ funcionou como um punidor eficaz em ambas as condições (com uma supressão maior no esquema contínuo) e o equipamento utilizado mostrou-se viável para ser utilizado em pesquisas sobre contingências aversivas em laboratório. Experimentos posteriores confirmaram a função aversiva do JAQ em contextos de punição (Carvalho Neto, Maestri, & Menezes, 2007; Rodrigues, Nascimento, Cavalcante, & Carvalho Neto, 2008), de apresentação contígua e contingente do estímulo (Carvalho Neto, Rico, Tobias, Gouveia Jr., & Angerami, 2005; Carvalho Neto, Neves Filho, Borges, & Tobias, 2007), de supressão condicionada (Nascimento & Carvalho Neto, 2011; Nascimento, Monteiro, Gouveia Jr., & Carvalho Neto, 2012) e de desamparo aprendido (Maestri, 2008).

Contudo, a eficácia de um estímulo aversivo como o JAQ em um contexto de aprendizagem discriminativa nunca foi explorada. O presente estudo teve por objetivo comparar três diferentes arranjos de contingências diante de SΔ (Extinção; Reforçamento+Punição; Extinção+Punição) na produção de uma

discriminação claro/escuro, usando o JAQ como estímulo supressor e ratos como sujeitos.

EXPERIMENTO 1

No primeiro estudo, foram testados três diferentes arranjos de contingências: (a) reforçamento positivo na presença do SD, extinção na presença do SΔ; (b) reforçamento positivo na presença do SD, reforçamento positivo + punição positiva na presença do SΔ; (c) reforçamento positivo na presença do SD, Extinção + Punição Positiva na presença do SΔ). Foi utilizado um arranjo de claro (SΔ) e escuro (SD).

MÉTODO

Sujeitos

Seis ratos albinos (*Rattus norvegicus*, Wistar), machos, experimentalmente ingênuos, com aproximadamente sete semanas de vida no início do experimento, provenientes do biotério do Centro de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Pará (UFPA), alojados aos pares no biotério do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC). Os sujeitos foram privados de água por 48 horas antes de cada sessão experimental e tinham comida disponível continuamente nas gaiolas-viveiro. Após as sessões, a água ficava disponível por 30 minutos na gaiola-viveiro. Todos os procedimentos éticos de cuidado com os animais indicados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) foram seguidos.

Equipamentos e Materiais

Uma caixa de condicionamento operante adaptada para o uso de JAQ (Carvalho Neto et al., 2005; Carvalho Neto, Maestri, & Menezes, 2007). O JAQ era emitido através de um secador de cabelos da marca REVLON, modelo RV429AB, operado manualmente, que produzia, na intensidade aqui adotada, um aumento de aproximadamente 2°C ao final de 5 segundos e um nível de ruído de 85 dB (para mais detalhes, ver Rodrigues, Nascimento, Cavalcante, & Carvalho Neto, 2008). Também acoplada ao teto da caixa, na direção oposta ao secador de cabelo, havia uma lâmpada fluorescente que poderia ser acesa em cinco diferentes intensidades (ver Figura 1).



Figura 1. Caixa de Condicionamento Operante Adaptada composta por: 1 – Caixa de Controle do Bebedouro; 2 – Contador Numérico; 3 – Câmara Experimental; 4 – Secador de Cabelo; 5 – Suporte; 6 – Lâmpada Fluorescente.

Procedimento

Foram programadas quatro fases: (1) Nível Operante (uma sessão). Nessa fase foram registradas, manualmente, as classes de respostas emitidas e suas respectivas frequências; (2) Modelagem da Resposta de Pressão à Barra (RPB) seguida de reforçamento contínuo (uma sessão). Nessa fase foram reforçadas diferencialmente (por aproximações sucessivas) classes de respostas em direção à resposta-alvo. Após seu estabelecimento, a RPB foi reforçada continuamente

até o término programado da sessão; (3) Fortalecimento da RPB por meio de reforçamento contínuo (FR1), com a luz apagada, escuro (cinco sessões); (4) Treino Discriminativo no qual eram alternados períodos de 30 segundos com a luz acesa ($S\Delta$) na intensidade máxima do equipamento (intensidade 5, lâmpada de 127 V, 40 W, leitosa, modelo A/108/004, fabricada pela Sadokin) e 30 segundos com a luz apagada (SD). Os sujeitos foram divididos em três condições (dois sujeitos em cada) e denominados de acordo com o

tipo de consequência supressiva ao qual foram submetidos: Condição Extinção (CE: CE1 e CE2), Condição Reforçamento+Punição (CRP: CRP1 e CRP2) e Condição Extinção+Punição (CEP: CEP1 e CEP2). Para todos os sujeitos a água estava disponível continuamente no período em que a luz estava desligada (SD). As diferenças de procedimento entre as três condições se deram no período em que a luz estava acesa (SΔ). Na CE, durante a apresentação do SΔ não havia consequência programada (a RPB não produzia nem água – extinção – e nem JAQ); Na CRP, durante a apresentação do SΔ cada RPB produzia uma gota de água, reforçamento positivo, e um JAQ – punição positiva; Na CEP, durante a apresentação do SΔ não havia mais água disponível (extinção) e cada RPB era seguida por um JAQ – punição positiva. Nas condições CRP e CEP, caso ocorresse RPB na presença de SΔ restando menos de cinco segundos para o final do intervalo de 30 segundos, o JAQ era apresentado somente até o final do intervalo programado. O número de sessões nesta fase dependeu do desempenho de cada sujeito. O experimento foi encerrado após cada sujeito ter atingido e mantido por cinco sessões consecutivas um índice discriminativo (ID) maior ou igual a 85% (para o cálculo desse índice, ver Millenson, 1975, p. 208).

Todas as sessões tiveram duração de 60 minutos. Foram registrados todos os comportamentos emitidos

pelo sujeito a cada minuto. Tal registro foi feito manualmente (em tempo real) a partir de categorias previamente elaboradas em uma planilha, exceto a RPB, registrada automaticamente pelo equipamento. Para os objetivos do presente estudo, apenas a RPB foi analisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 (porção superior) mostra que os três tipos de procedimentos foram eficazes em produzir um controle discriminativo, pois todos os sujeitos alcançaram o critério. Contudo, foram observadas diferenças entre eles na velocidade e na precisão com que tal controle ocorreu. Os sujeitos da CEP atingiram o critério após uma média de 5,5 sessões (CEP1 com 6 sessões e CEP2 com 5 sessões). Os sujeitos da CRP atingiram o critério após 9 sessões em média (CRP1 com 8 sessões e CRP2 com 10 sessões). Os sujeitos da CE, por sua vez, precisaram em média de 11,5 sessões para atingir o critério (CE1 com 15 sessões e CE2 com 8 sessões). A média percentual final mais elevada do ID foi apresentada na CEP (média de 94%: CEP1 com 93% e CEP2 com 95%), seguido pela CRP (média de 83%: CRP1 com 86% e CRP2 com 80%) e pela CE (média de 81%: CE1 com 78% e CE2 com 85%).

Tabela 1

Condições Experimentais, Número de Sessões Necessárias Até o Critério (Mínimo de 85% de ID em 5 Sessões Consecutivas) e Média Final do Índice Discriminativo (ID) nos Experimentos 1 e 2

Exp.	Condição	Sujeitos	Nº de sessões até o critério	ID
1	Extinção (CE)	CE1	15	78%
		CE2	8	85%
	Reforçamento+Punição (CRP)	CRP1	8	86%
		CRP2	10	80%
	Extinção+Punição (CEP)	CEP1	6	93%
		CEP2	5	95%
2	Extinção (CE)	CE1	8	84%
		CE2	8	76%
		CE3	7	85%
		CE4	9	82%
	Reforçamento+Punição (CRP)	CRP1	5	93%
		CRP2	7	92%
		CRP3	6	99%
		CRP4	5	87%
	Extinção+Punição (CEP)	CEP1	5	94%
		CEP2	5	92%
CEP3		7	89%	
CEP4		6	93%	

Dessa forma, observou-se que os sujeitos submetidos ao procedimento de Punição+Extinção em $S\Delta$ (CEP) necessitaram de um menor número de sessões para atingirem o critério de aprendizagem estipulado, além de apresentarem, em geral, os maiores percentuais finais médios no ID, quando comparados com os sujeitos das demais condições (CRP e CE).

Em relação às condições CRP e CE, não foram observadas diferenças sistemáticas entre elas, especialmente ao se considerar os resultados dos sujeitos CE2 (que precisou de 8 sessões até o critério e obteve 85% de ID) e CRP1 (que precisou igualmente de 8 sessões para atingir o critério e obteve 86% de ID).

Os dados aqui relatados confirmam um padrão similar de resultados relatados na literatura com choque elétrico, evidenciando o efeito diferenciado no estabelecimento de discriminações simples (menor quantidade de sessões até o critério de aprendizagem) com a adoção de contingências de punição positiva combinada com extinção na presença de $S\Delta$, agora com o uso do JAQ como estímulo aversivo.

Contudo, a presença da luz já foi descrita como estímulo aversivo para ratos albinos (Barker, Sanabria, Lasswell, Thraikill, Pawlak, & Killleen, 2010; Kaplan, Jackson, & Sparer, 1965; Keller, 1941/1983; Keller, 1966, por exemplo). A luz acesa no presente experimento sempre foi usada como $S\Delta$ e a luz apagada como SD. Poder-se-ia argumentar que a supressão diante do $S\Delta$ pode ter sido afetada por outro estímulo aversivo não planejado (a luz) e não apenas pelo estímulo manipulado (JAQ), resultando em uma dupla contingência supressiva (Luz+JAQ). Essa possível explicação alternativa precisaria ser testada para que seja confirmada a eficácia da contingência de punição+extinção na presença de $S\Delta$. No Experimento 2 buscou-se controlar essa variável.

Experimento 2

No segundo estudo foram testados os mesmos três arranjos de contingências do primeiro, porém, invertiram-se as funções de claro e escuro: a luz acesa passou a ser o SD e a luz apagada passou a ser o $S\Delta$.

MÉTODO

Sujeitos

Doze ratos albinos (*Rattus norvegicus*, Wistar), machos, experimentalmente ingênuos, quatro em cada condição, com as mesmas características descritas no Experimento 1.

Equipamentos e Materiais

Os mesmos descritos no Experimento 1.

Procedimento

Como no Experimento 1, os sujeitos foram divididos em três condições e denominados de acordo com o tipo de procedimento ao qual foram submetidos: Condição Extinção, CE (CE1, CE2, CE3 e CE4), Condição Reforçamento+Punição, CRP (CRP1, CRP2, CRP3 e CRP4) e Condição Extinção+Punição, CEP (CEP1, CEP2, CEP3 e CEP4).

Foram realizadas, com as mesmas características gerais do Experimento 1, quatro fases: Nível Operante, Aquisição da RPB seguida de reforçamento contínuo (FR1), Fortalecimento da RPB em FR1 (com a luz na intensidade 5) e Treino Discriminativo (TD). A única diferença foi a inversão das funções discriminativas (a luz acesa como SD e a luz apagada, escuro, como $S\Delta$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como no Experimento 1, todos os sujeitos alcançaram o critério de aprendizagem (mínimo de 85% de ID durante 5 sessões consecutivas). Os sujeitos da CEP precisaram em média de 5,7 sessões (CEP1 com 5 sessões, CEP2 com 5 sessões, CEP3 com 7 sessões e CEP4 com 6 sessões) com um ID médio de 92% (CEP1 com 94%, CEP2 com 92%, CEP3 com 89% e CEP4 com 93%). Os sujeitos da CRP tiveram um desempenho similar: média de 5,7 sessões (CRP1 com 5 sessões, CRP2 com 7 sessões, CRP3 com 6 sessões e CRP4 com 5 sessões) com um ID médio de 92,7% (CRP1 com 93%, CRP2 com 92%, CRP3 com 99% e CRP4 com 87%). Os sujeitos da CE, por sua vez, atingiram o critério após 8 sessões em média (CE1 com 8 sessões, CE2 com 8 sessões, CE3 com 7 sessões e CE4 com 9 sessões) com um ID médio de 81,7% (CE1 com 84%, CE2 com 76%, CE3 com 85% e CE4 com 82%) (ver Tabela 1, porção inferior).

Em relação ao número de sessões até o critério, os sujeitos das CEP e CRP se equivaleram, pois dois sujeitos em cada condição precisaram de 5 sessões (CRP1 e CRP4; CEP 1 e CEP 2), um de cada condição precisou de 6 sessões (CRP3; CEP4) e novamente um de cada condição precisou de 7 sessões (CRP2; CEP3).

Comparando o ID entre as condições Extinção+Punição e Reforçamento+Punição, observa-se que em CRP houve o maior (99%, CRP3) e o menor

(87%, CRP4) percentual, em uma variação similar a apresentada em CEP (maior ID de 94%, CEP1, menor ID de 89%, CEP3). Nota-se, então, que, diferentemente do Experimento 1, a condição CEP foi equivalente à CRP. A medida do ID descreve a relação entre o número de respostas apresentadas em SΔ e em SΔ; por exemplo, 100% de ID significa que em 100 RPB emitidas, 100 ocorreram em SΔ e nenhuma em SΔ; 95% de ID, por sua vez, significa 95 em SΔ e 5 em SΔ, etc. O número de respostas em SΔ, portanto, é um fator crítico para o valor final do ID. Na CEP estariam em ação dois procedimentos supressivos do responder em SΔ (Extinção+Punição) o que, em tese, deveria reduzir mais acentuadamente o número de RPB nesse contexto e produzir ID maiores. Contudo, no Experimento 2, em CRP, quando esteve em vigor diante de SΔ um procedimento típico de conflito: um componente supressivo (Punição) rivalizando com um componente de fortalecimento (Reforçamento), no qual um número maior de RPB seria esperado, isso não ocorreu. Extinção+Punição e Reforçamento+Punição produziram ID equivalentes, ou seja, o número de RPB em SΔ não foi afetado de maneira significativa pela presença de um ou dois componentes supressivos.

Ambas as condições, porém, foram, em geral, mais eficazes (em termos de sessões necessárias até o critério e ID obtido), em produzir um controle discriminativo que a CE, na qual não havia punição programada (apenas o sujeito CE3, com 7 sessões até o critério e 85% de ID, estaria mais próximo do desempenho dos sujeitos das demais condições). Nesse aspecto, os dados do Experimento 2 são compatíveis tanto com os do Experimento 1, quanto com os de Brackbill e O'Hara (1958), Hodge e Stocking (1912), Penney e Lupton (1961) e Warden e Aylesworth (1927).

Em relação à possível função aversiva da luz, como a única variável manipulada no Experimento 2 foi a inversão da função luminosa (no Experimento 1 a luz foi adotada em SΔ e no Experimento 2 em SD), haveria uma hipótese para explicar os resultados diferentes entre os dois experimentos, especialmente porque as condições Extinção+Punição (CEP) e Reforçamento+Punição (CRP) não produziram desempenhos diferenciados, como se observou no Experimento 1. Se a luz teve realmente alguma função aversiva no presente estudo, quando foi usada em SΔ, pode-se supor que ela afetou a função do JAQ como punidor, aumentando seu efeito, em uma relação chamada de sensibilização (Catania, 1999, p. 69; Sato, 1995, p. 242) ou sensitivização (Flaherty, 1985, p. 24). Na condição Extinção+Punição (CEP), a supres-

são mais acentuada para RPB em SΔ pelo JAQ pode ter acabado favorecendo a obtenção de um ID de 85% em um número menor de sessões, atingindo o critério (5 sessões com pelo menos 85% de ID) antes dos sujeitos das demais condições. Como em CRP o JAQ, mesmo com um possível efeito supressivo aumentado, concorreu com o reforçamento, as taxas da RPB em SΔ foram maiores que em CEP, refletindo-se no número de sessões até o critério e no próprio ID final. Ainda nesse caso, o próprio pareamento com a água poderia ter reduzido a função aversiva sensibilizadora da luz (como em Melvin & Brown, 1964), explicando parcialmente as maiores taxas de RPB. Na condição extinção (CE), como não houve a apresentação de outro estímulo aversivo além da própria luz, mesmo havendo sensibilização em vigor, não havia um evento desencadeador. As taxas da RPB em SΔ, então, refletiriam os efeitos apenas da extinção. No Experimento 2, por sua vez, como a luz foi apresentada apenas em SD, não haveria sensibilização do JAQ (usado exclusivamente em SΔ) e esse evento não teria sua supressão aumentada. Nesse contexto, o JAQ não produziu uma supressão diferenciada entre as condições com extinção (CEP) e com reforçamento (CRP), o que poderia sugerir que sua função aversiva sozinha, sem a sensibilização por outro estímulo aversivo como a luz, seria insuficiente para produzir um efeito supressivo significativo em uma tarefa de discriminação simples.

A hipótese da luz funcionando como um estímulo aversivo sensibilizador do JAQ precisaria, obviamente, ser testada apropriadamente e mesmo antes de uma análise empírica direta há alguns problemas teóricos. A luz era apresentada por 30 segundos durante o período de SΔ no Experimento 1. Esse período de luz era alternado com 30 segundos sem luz (SD) e isso se repetia por toda a sessão, que durava 60 minutos. Portanto, ao final de cada sessão, a luz era apresentada por 30 minutos. Esse tempo poderia ser suficiente para produzir habituação. Além disso, não há ainda uma demonstração direta da luz como um aversivo capaz de sensibilizar, em ratos, outros estímulos aversivos, tornado-os punidores mais potentes (aumentando sua função supressiva). O que se sabe é que a iluminação intensa pode aumentar as respostas de sobressalto diante de estímulos sonoros em ratos (Walker & Davis, 1997). Poderia haver, assim, uma relação entre o aumento das respostas de sobressalto e, indiretamente, o aumento na supressão da resposta operante punida, mas a hipótese exigiria um teste direto.

DISCUSSÃO GERAL

Os resultados dos dois estudos realizados sustentam que a punição com JAQ, sozinha ou sobreposta à extinção, na presença do SΔ, facilitou a aquisição de uma discriminação simples entre claro e escuro em ratos, quando comparada com a tradicional díade reforçamento para SD e extinção para SΔ. Esses dados são compatíveis com os descritos por Hodge e Stocking (1912) e Warden e Aylesworth (1927), usando ratos como sujeitos e choque como punidor, e por Brackbill e O'Hara (1958) e Penney e Lupton (1961), usando crianças como sujeitos e a perda de doces e a produção de um tom intenso, respectivamente, como punidores.

O Experimento 2 revelou, contudo, que o efeito dos procedimentos aversivos (punição e extinção) não foi simplesmente cumulativo, como os dados do Experimento 1 indicavam. A hipótese levantada sobre a possível função aversiva da luz sensibilizando o JAQ explicaria os dados discrepantes, mas ainda precisaria ser testada.

Adicionalmente, o JAQ mostrou ser um estímulo aversivo alternativo útil em outro contexto experimental até então não estudado: o estabelecimento de uma discriminação simples. O próximo passo natural seria testar o controle por generalização de estímulos, ampliando o conhecimento sobre as funções que esse estímulo poderia assumir.

REFERÊNCIAS

- Azrin, N. H., & Holz, W. C. (1966). Punishment. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 380-447). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Barker, B. J.; Sanabria, F.; Lasswell, A.; Thraikill, E. A.; Pawlak, A. P., & Killeen, P. R. (2010). Brief light as a practical aversive stimulus for the albino rat. *Behavioural Brain Research*, 214 (2), 402-408.
- Baron, A. (1991). Avoidance and punishment. In I. H. Iversen & K. A. Lattal (Eds.), *Techniques in the behavioral and neural sciences: Experimental analysis of behavior Part 1* (pp. 95-105). Amsterdam: Elsevier.
- Brackbill, 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.
- Carvalho Neto, M. B., Maestri, T. C., Tobias, G. K. S., Ribeiro, T. C., Coutinho, E. C. N. N., Miccione, M. M., Oliveira, R. C. V., Ferreira, F. S. S., Farias, D. C., & Moreira, D. (2005). O jato de ar quente como estímulo punidor em *Rattus norvegicus*. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21 (3), 335-339.
- Carvalho Neto, M. B.; Rico, V. V.; Tobias, G. K. S.; Gouveia Jr, A., & Angerami, J. G. T. (2005). O jato de ar quente como estímulo aversivo: Efeitos da sua apresentação contingente e não-contingente. In H. J. Guilhardi; N. C. Aguirre. (Eds.). *Sobre Comportamento e Cognição, Vol. 15* (pp. 400-408). Santo André (SP): ESETec.
- Carvalho Neto, M. B., Maestri, T. C., & Menezes, E. S. R. (2007). O jato de ar quente como estímulo aversivo: efeitos supressivos da exposição prolongada em *Rattus norvegicus*. *Acta Comportamental*, 15 (2), 171-190.
- Carvalho Neto, M. B., Neves Filho, H. B., Borges, R. P., & Tobias, G. K. S. (2007). Efeitos da apresentação contingente (FI1min.) e não-contingente (FT1min.) de um evento aversivo (jatos de ar quente) sobre a frequência de pressão à barra em *Rattus norvegicus*. In W. C. M. P. Silva (Ed.), *Sobre Comportamento e Cognição Vol. 20* (pp. 149-153). Santo André, SP: ESETec.
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição*. 4ª edição (D. G. Souza, trad.). Porto Alegre: Artmed. Publicado originalmente em língua inglesa em 1998.
- Ferster, C. B., Culbertson, S., Boren, M. C. P. (1979). *Princípios do comportamento*. 2ª edição (M. I. R. Silva, M. A. C. Rodrigues e M. B. L. Pardo, Trad.). São Paulo: Hucitec. Publicado originalmente em língua inglesa em 1968.
- Flaherty, C. F. (1985). *Animal learning and cognition*. New York: Alfred A. Knopf.
- Guttman, N., & Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 51, 79-88.
- 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.
- Kaplan, M.; Jackson, B.; & Sparer, R. (1965). Escape behavior under continuous reinforcement as a function of aversive light intensity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8 (5), 321-323.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1974). *Princípios de psicologia*. 5ª edição (C. M. Bori e R. Azzi, Trad.). São Paulo: E. P. U. Publicado originalmente em língua inglesa em 1950.
- Keller, F. S. (1983). *Aversão à luz no rato branco*. (R. Azzi, C. Ades, F. E. K. Malerbi, M. I. Rocha e D. A. Azevedo, Trad.) São Paulo: Ática. Publicado originalmente em língua inglesa em 1941.
- Keller, J. V. (1966). Delayed escape from light by albino rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9 (6), 655-658.
- Lattal, K. A., & Perone, M. (Eds.) (1998). *Handbook of research methods in human operant behavior*. New York: Plenum.
- Maestri, T. C. (2008). Desamparo aprendido e imunização com diferentes respostas de fuga utilizando o jato de ar quente como estímulo aversivo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- Melvin, K. B. & Brown, J. S. (1964). Neutralization of an aversive light stimulus as a function of paired presentations with food.

- Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 58 (3), 350-353.
- Millenson, J. R. (1975). *Princípios de análise do comportamento*. (D. Rezende, Trad.) Brasília: Coordenada. Publicado originalmente em língua inglesa em 1967.
- Nascimento, G. S. & Carvalho Neto, M. B. (2011). Supressão condicionada com diferentes estímulos aversivos: Choque elétrico e jato de ar quente. *Acta Comportamental*, 19 (3), 269-280.
- 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.
- Rodrigues, B. D., Nascimento, G. S., Cavalcante, L. C., & Carvalho Neto, M. B. (2008). Efeitos da punição de uma classe de respostas usando diferentes dimensões e intensidades do jato de ar quente. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 4 (2), 231-242.
- Sato, T. (1995). Habituação e sensibilização comportamental. *Psicologia USP*, 6 (1), 231-276.
- Walker, D. L. & Davis, M. (1997). Anxiogenic effects of high illumination levels assessed with the acoustic startle response in rats. *Biological Psychiatry*, 42, 461-471.
- Warden, C. J. & Aylesworth, M. (1927). The relative value of reward and punishment in the formation of a visual discrimination habit in the white rat. *Journal of Comparative Psychology*, 7, 117-127.
- Whaley, L. D. & Malott, W. R. (1980). *Princípios elementares do comportamento*. 5ª edição (M. A. Matos, M. L. D. Ferrara e C. F. Santoro, Trads). São Paulo: E. P. U. Publicado originalmente em língua inglesa em 1971.

Recebido em 02/04/2012
 Última revisão em 29/04/2013
 Aceito em 26/05/2013

Nota:

- ¹ Agradecimentos ao Biotério do Instituto de Ciências Biológicas da UFPA pelo fornecimento gratuito dos animais e aos pareceristas anônimos pelas excelentes críticas e sugestões. O trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESPA através de bolsa de Mestrado, concedida ao 4º autor, e pelo CNPq através de bolsa PIBIC, concedida ao 2º autor, e do Edital MCT/CNPq Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas (Processo Número 400931/2007-9).