

Propriedade aversiva da extinção operante de comportamentos positivamente reforçados

(Aversive property of operant extinction in positive reinforced behaviors)

André Amaral Bravin* & Lincoln da Silva Gimenes**

*Universidade Federal de Goiás – *campus* Jataí e Universidade de Brasília

**Universidade de Brasília
(Brasil)

RESUMO

O conceito de extinção operante é composto, em sua definição, de aspectos referentes à operação e ao processo. Para uma resposta reforçada positivamente, a extinção (a) como operação, refere-se à suspensão do reforço do responder; e (b) como processo, refere-se à redução no responder que tal operação produz. Este trabalho discute as propriedades aversivas na operação de extinção para comportamentos previamente mantidos sob reforçamento positivo. As evidências são organizadas em três categorias: evidências funcionais (destaque sobre a função supressora e reforçadora negativa da extinção); evidências topográficas e estruturais (destaque sobre a classe de respostas eliciada/evocada pela extinção comparando-a com a classe eliciada/evocada por estímulos tradicionalmente considerados aversivos incondicionados); e evidências biológicas (destaque sobre a influência nos sistemas biológicos decorrente da extinção, comparando-a com influências biológicas dependentes de estímulos aversivos convencionais). Ao final, conclui-se que a extinção de fato apresenta um subproduto aversivo, o que deve ser considerado em contextos e manipulações experimentais ou aplicadas. Salienta-se a necessidade de mais investigações teórico-conceituais e empíricas a respeito deste tema.

Palavras-chave: extinção operante; propriedade aversiva; reforçamento positivo; respostas emocionais; subprodutos da extinção.

ABSTRACT

The concept of operant extinction has two connotations, as an operation and as a process. For positive reinforced responses, the extinction (a) as an operation, refers to withdraw of reinforcement; and (b) as a process, refers to the reduction of responses as a result of this operation. This work discusses aversive properties in extinction operation for previously positive reinforced behaviors. The evidences are organized in three categories: functional evidences (targeting the suppressive and negative reinforcing function of extinction); structural and topographical evidences (targeting the response class elicited/evoked by the extinction in comparison to the response class elicited/evoked by other unconditioned aversive stimuli); and biological evidences (targeting the biological influences consequent to extinction in comparison to biological influences dependent on other aversive stimuli). It is concluded that extinction indeed has an aversive sub-product,

and that it should be considered in applied and experimental manipulations and settings. The need of more theoretical-conceptual and empirical investigations of this subject matter is highlighted.

Key words: operant extinction; aversive properties; positive reinforcement; emotional responses; extinction sub-products.

O conceito de extinção operante é composto, em sua definição, por aspectos referentes à operação e ao processo. Para uma resposta cuja instalação e manutenção ocorre(u) sob reforçamento positivo, a extinção, como operação, refere-se à suspensão do reforço dessa resposta. Como processo, a extinção é um produto dessa operação e refere-se, portanto, à redução da frequência da resposta que, anteriormente, fora reforçada (Catania, 1998/1999; Ferster, Culbertson, & Boren, 1968/1977; Ferster, & Skinner, 1957; Keller, & Schoenfeld, 1950/1966; Mackintosh, 1974; Skinner, 1938, 1953/1998). Todavia, o procedimento de extinção no reforço positivo apresenta duas implicações: na medida em que suspende o reforço, elimina a apresentação dos reforçadores (suspensão da apresentação do estímulo reforçador), e também elimina a relação entre resposta e sua consequência (suspensão ou “quebra” dessa contingência, portanto).

Segundo Rescorla¹ (apud Leslie, Shaw, McCabe, Reynolds, & Dawson, 2004), as análises teóricas acerca da extinção foram extensivamente feitas durante as décadas de 1950 e 1960. Porém, atualmente o fenômeno tem sido pouco investigado pelos pesquisadores (Leslie, Shaw, Gregg, McCormick, Reynolds, & Dawson, 2005). Embora a escolha pela extinção enquanto estratégia terapêutica seja amplamente utilizada no contexto clínico, a literatura ainda carece de estudos que avaliem os efeitos adversos dessa estratégia e suas possíveis formas de atenuação (Goh, & Iwata, 1994; Lerman, & Iwata, 1996; Lerman, Iwata, & Wallace, 1999).

Enquanto nas décadas de 1950 e 1960 a extinção operante era investigada em si mesma (i.e., suas propriedades, eventos que afetavam seu curso, etc.), mais recentemente as pesquisas que a envolvem utilizam-na (a) como uma possibilidade para avaliação do controle experimental do comportamento, ou (b) nos estudos sobre momento comportamental. No primeiro caso a extinção é empregada como uma maneira de averiguar a existência de relações funcionais entre a variável independente e dependente. No segundo caso, a extinção enquadra-se como uma operações disruptivas (do inglês, *disrupting operation* – DO), isto é, procedimentos que de alguma forma alteram o curso normal de uma resposta (Leslie et al., 2005; Nevin, & Grace, 2000; Santos, 2005; Shull, & Grimes, 2006; Thompson, & Iwata, 2005; Thompson, Iwata, Hanley, Dozier, & Samaha, 2003). Ademais, as pesquisas mais recentes que avaliam a extinção em si mesma têm investigado sua relação com sistemas biológicos (Kawasaki, & Iwasaki, 1997; Latzman, Knutson, & Fowles, 2006; Leslie et al., 2004, 2005; McCabe, Shaw, Atack, Street, Wafford, Dawson, Reynolds, & Leslie, 2004; Myers, & Davis 2002; Port, & Seybold, 1998; Port, Sisak, Finamore, Soltrick, & Seybold, 1998; Shaw, Dawson, Reynolds, McCabe, & Leslie, 2004; Williams, Gray, Sinden, Buckland, & Rawlins, 1990; Zangen, & Shalev, 2003) ou a viabilidade e impacto de sua utilização em contextos aplicados (Goh, & Iwata, 1994; Iwata, Pace, Cowdery, & Miltenberger, 1994; Lerman, & Iwata, 1996; Lerman, Iwata, Shore, & Kahng, 1996; Lerman et al., 1999). É importante destacar que as pesquisas que versam acerca da extinção operante sobre a biologia do organismo são mais atuais que as demais, provavelmente em função do amadurecimento tecnológico mais recente dessa área e do fomento que o governo norte americano deu às pesquisas neurocientíficas na década de 1990.

Um dos achados de pesquisa envolvendo a operação de extinção refere-se ao seu possível efeito aversivo. De fato, algumas evidências podem ser apontadas apoiando esta proposição, e assim, foram or-

1) Rescorla, R. A. (2001). Experimental extinction. Em R. R. Mowrer & S. B. Klein (Orgs.). *Handbook of contemporary learning theory* (pp. 119-154). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

ganizadas neste trabalho em três conjuntos: (1) evidências funcionais do potencial aversivo da extinção; (2) evidências topográficas e estruturais do potencial aversivo da extinção e (3) evidências biológicas do potencial aversivo da extinção.

EVIDÊNCIAS FUNCIONAIS DO POTENCIAL AVERSIVO DA EXTINÇÃO

Conceitualmente, define-se um estímulo como aversivo se este estímulo (em termos funcionais ou operantes) for capaz de reduzir a frequência de uma dada resposta que o produz (função punidora positiva/negativa ou função supressora) ou aumentar a probabilidade de ocorrência de respostas que o removem do ambiente (função reforçadora negativa). Assim, o potencial aversivo da extinção pode ser inferido se eventos correlacionados com a situação de extinção forem capazes de: suprimir o comportamento operante que os produz (punição); fortalecer o comportamento que os elimina (reforçamento negativo/fuga) ou os posterga (reforçamento negativo/esquiva) (Catania, 1998/1999; Ferster, & Skinner, 1957; Lattman et al., 2006).

A supressão comportamental derivada da operação de extinção ocorre em função da retirada da consequência que mantém a resposta operante, descontinuando a relação de contingência (Iwata et al., 1994); isto é, a retirada do reforço é, necessariamente, parte da extinção (Catania, 1998/1999). Diferentes histórias de reforçamento (ver Lerman, & Iwata, 1996 e Mackintosh, 1974, para revisão) influenciam a maneira como o decremento do responder ocorre; contudo, a supressão independe desses fatores (Coover, Goldman, & Levine 1971; Ferster, & Skinner, 1957; Keller, & Schoenfeld, 1950/1966; Lattal, 1991; Lerman, & Iwata, 1996; Mackintosh, 1974; Shull, & Grimes, 2006; Skinner, 1938, 1953/1998). Em experimentos avaliando a extinção e a liberação não contingente de reforço, com humanos ou outros animais, observa-se que ambos os procedimentos são eficazes na supressão comportamental, mas o procedimento de extinção é mais rápido em produzir a supressão, ao passo que a apresentação de reforçamento não contingente produz um decremento mais gradual na resposta dos organismos. Além disso, a apresentação não contingente de reforços aparentemente induz menores ocorrências de comportamentos ditos emocionais (Boakes, 1973; Catania, 1998/1999; Hart, Reynolds, Baer, Brawley, & Harris, 1968; Lerman, & Iwata, 1996; Thompson, & Iwata, 2005; Thompson et al., 2003; Weisberg, & Kennedy, 1969).

Segundo Azrin, Hutchinson e Hake (1966), a evidência mais direta das propriedades aversivas da extinção advém de estudos que usam um período sinalizado de extinção (time-out – TO²) como consequência para respostas operantes. Como descrito por Holz, Azrin e Ayllon (1963),

“when reinforcement is discontinued, responses typically decrease during the ensuing extinction period. If a stimulus has been selectively associated with the extinction period, then responding decreases when this stimulus occurs. Such extinction periods, which are associated with a distinctive stimulus, have been designated as time-out periods³” (pp. 407).

Uma vez que nenhum reforço pode ser obtido quando a condição de TO está em vigor (Appel, 1963), comportamentos que geram como consequência o TO tendem a ser suprimidos (Appel, 1963; Ferster, & Appel, 1961; Ferster, & Skinner, 1957; Holz et al., 1963; Zimmerman, & Fester, 1963). De fato, a retirada do reforço contingente à resposta (i.e., punição negativa) ou a apresentação de um estímulo previamente

2) Segundo Catania (1998/1999), timeout é definido como a suspensão discriminada das contingências de reforço. Para o presente propósito tem-se a suspensão das contingências de reforço via extinção. Contudo, salienta-se que esta não é a única maneira de suspender contingências de reforço, nem tampouco sugere-se que ambos os conceitos são sinônimos.

3) Tradução livre: quando o reforço é suspenso, as respostas geralmente diminuem durante o período subsequente de extinção. Se um estímulo tiver sido seletivamente associado com o período de extinção, então o responder decresce quando este estímulo ocorre. Estes períodos de extinção, que são associados com um estímulo característico, têm sido designado como períodos de time-out.

emparelhado com a extinção (e.g., TO / i.e., punição positiva) suprimem o comportamento operante (Baer, 1962; Catania, 1998/1999). E se o organismo tiver a oportunidade de responder adiando, assim, o período de TO (e.g., esquiva), ele provavelmente o fará (DeFulio, & Hackenberg, 2007).

Segundo Ferster e Skinner (1957), “under some circumstances it [TO] functions as an aversive stimulus, which may be used to generate avoidance or escape behavior, to develop a conditioned “anxiety” suppression, or as a punishment” (pp. 35). Wagner (1963) submeteu ratos, como sujeitos, na tarefa de emparelhamento de som com a condição de não reforçamento. Após o treino, os sujeitos eram colocados em uma caixa com um obstáculo entre dois compartimentos e o comportamento de saltar o obstáculo desligava o som previamente emparelhado com a condição de extinção. Observou-se que os animais que passaram pelo emparelhamento do som com a condição de não reforçamento (sujeitos experimentais) apresentaram menor latência no comportamento de cruzar o obstáculo que desligava o som, quando comparados aos sujeitos controle. Estes últimos foram submetidos à condição prévia na qual também estava envolvida a apresentação do som e da extinção, porém, sem emparelhamento. Tais resultados foram corroborados dados obtidos em outros estudos (Daly, 1969).

Daly e McCroskery (1973), por sua vez, delinearum um experimento onde ratos foram divididos em quatro grupos, dois experimentais (15-0 e 15-1), e dois controles (0-0 e 1-1). Os grupos experimentais recebiam 15 pellets de alimento, independente da resposta, na fase de treino. Na fase de teste uma barra era introduzida na caixa. Pressões à barra geravam a retirada do animal da caixa experimental. Nesta fase os grupos experimentais recebiam, respectivamente, nenhum pellet ou um pellet de alimento. Os grupos controle receberam, respectivamente, nenhum e um pellet de alimento na fase de treino, o que se repetiu na fase de teste. Durante a fase de teste, tanto a “extinção” (grupo 15-0) quanto a condição de baixo “reforçamento” (grupo 15-1) favoreceram o aprendizado de pressão à barra, quando comparados aos animais dos grupos controle (0-0 e 1-1). Os resultados sugerem que a retirada do alimento seria aversiva a ponto de o animal otimizar uma resposta que o retirasse do contexto que, nesse sentido, supõe-se aversivo. Similarmente, Adelman e Maatsch (1956) fizeram um experimento onde a resposta de saltar de um labirinto gerava a retirada do animal deste contexto. Ratos eram divididos em três grupos. O grupo extinção era reforçado após ter percorrido um labirinto reto, quando entrassem no compartimento de chegada. O grupo reforçado era colocado diretamente no compartimento de chegada, onde a resposta de saltar do labirinto era modelada. O grupo controle também era diretamente colocado no compartimento de chegada e existia para avaliar o quanto a resposta de saltar do labirinto não poderia derivar do próprio repertório de exploração do animal. Os experimentadores observaram a aquisição mais rápida da resposta de saltar do labirinto em animais do grupo extinção (i.e., cujas respostas vinham sendo previamente reforçadas e que, naquele momento, estavam em extinção), quando comparados a animais do grupo reforçado ou controle. Argumenta-se que esta melhora no desempenho deve-se ao fato de que para este grupo a resposta de saltar do labirinto suspendia o contexto relacionado ao não reforçamento.

Em síntese, esses achados apresentam um primeiro conjunto de evidências que sugerem o potencial aversivo da extinção, uma vez que animais sob esta condição têm seu comportamento suprimido, emitem respostas que os removem de contextos relacionados à extinção, emitem respostas que removem ou adiam estímulos correlatos à extinção e diminuem a latência de ocorrência destas respostas.

4) Tradução livre: sob algumas circunstâncias isso [TO] funciona como um estímulo aversivo, que pode ser utilizado para gerar comportamentos de fuga ou esquiva, para desenvolver uma supressão “ansiosa” condicionada, ou como uma punição.

EVIDÊNCIAS TOPOGRÁFICAS E ESTRUTURAIS DO POTENCIAL AVERSIVO DA EXTINÇÃO

Além das anteriormente descritas, outras condições experimentais podem sugerir o efeito aversivo da extinção. Em alguns contextos, avalia-se a influência de estímulos com propriedades aversivas incondicionadas (e.g., choque elétrico ou som alto e estridente) sobre determinada classe de resposta. Se outros estímulos eliciam/evocam respostas da mesma classe, tal como faria o choque, julga-se que esses outros estímulos também possuem propriedades aversivas. Assim sendo, a extinção operante será tida como aversiva se for capaz de provocar respostas ditas emocionais, dentre as quais, alteração na condutância galvânica da pele, aumento na resposta reflexa de sobressalto e indução de agressividade (Azrin et al., 1966; Mackintosh, 1974).

Descontinuar a apresentação dos estímulos reforçadores (i.e., extinção) afeta um espectro mais amplo de respostas dos sujeitos nessa condição, do que somente as respostas que vinham sendo previamente reforçadas (Catania, 1998/1999; Ferster et al., 1968/1977; Keller, & Schoenfeld, 1950/1966; Lattal, 1991; Lerman, & Iwata, 1996; Mackintosh, 1974). Dentre esse espectro mais amplo de respostas, o que tem sido mais comumente descrito é o jorro constante de respostas (fase de burst) acompanhado de agressividade e aumento na incidência de outras respostas “emocionais” (Amsel, 1958; Azrin et al., 1966; Goh, & Iwata, 1994; Keller, & Schoenfeld, 1950/1966; Lerman, & Iwata, 1996; Lerman et al., 1996, 1999; Mackintosh, 1974; Mowrer, & Jones, 1943; Notterman, 1959; Thompson, & Iwata, 2005; Thompson et al., 2003).

A propriedade aversiva da extinção e seu efeito sobre as respostas “emocionais” podem ser inferidos a partir da oscilação na taxa de resposta do animal. Segundo Skinner (1953/1998),

“sob certas circunstâncias, a curva [de extinção] pode ser perturbada por um efeito emocional. O não-reforço de uma resposta leva não somente a uma extinção operante, mas também a uma reação comumente denominada frustração ou cólera. Um pombo que não recebeu os reforços costumeiros dá voltas defronte ao disco, arrulhando, batendo as asas e apresentando outros comportamentos emocionais. [...] À medida que outras respostas não forem sendo reforçadas, outros episódios emocionais poderão ocorrer. As curvas de extinção sob tais circunstâncias mostram uma oscilação cíclica, na qual a resposta emocional surge, desaparece, e torna a voltar” (pp. 76-77).

Assim, um rato privado que vinha comendo pode, além de tornar-se mais ativo, urinar e defecar se a comida for subitamente retirada (Amsel, 1958; Catania, 1998/1999). Em experimentos nos quais a apresentação do alimento dependia da resposta de pressão à barra, durante a extinção, os animais passavam a apresentar pressões excessivas e vigorosas, chegando a morder a barra. Sob condições de extinção, é comum observar os animais apresentando saltos e, por vezes, outros comportamentos considerados agitados (Mowrer, & Jones, 1943; Mackintosh, 1974). Por exemplo, Amsel e Roussel (1952) e Skinner e Morse (1958) observaram que, após a retirada do reforço para a resposta de correr em um labirinto ou roda de atividades, os ratos apresentavam um aumento na velocidade dessa resposta. Skinner e Morse observaram um padrão típico de extinção, isto é, o aumento abrupto no responder seguido de pausas que se alternavam com novos jorros de respostas. As pausas aumentavam enquanto a taxa de resposta diminuía com a passagem do tempo na condição de extinção. De fato, a extinção da resposta de pressão à barra (ou alguma outra resposta operante) pode, em primeiro momento, aumentar sua frequência e induzir variabilidade comportamental. Notterman (1959) observou que, durante a extinção, ratos passavam a pressionar a barra ainda mais “intensamente”. Em esquemas concorrentes, quando dois operanda reforçavam positivamente as respostas do animal, a extinção das respostas em um dos operandum (e.g., puxar a corrente) produzia um aumento na intensidade de pressão (peso em gramas) do outro operandum (e.g., pressionar a barra) (Levine & Loesch, 1967). Em crianças, sob condição de extinção, pode-se observar o aumento da vocalização (Azrin, & Lindsley, 1956) e/ou o choro e protesto em continuar na condição experimental de extinção (Weisberg, & Kennedy, 1969).

Vários comportamentos “emocionais” observados durante a extinção são observados durante a liberação de estímulos tradicionalmente considerados aversivos, como choque ou som alto e estridente, em humanos ou outros animais (Cameschi, & Abreu-Rodrigues, 2005; Sidman, 1989/2001; Watson, & Reyner, 1920), o que representa mais um indicativo do potencial aversivo da operação de extinção. Bertsch e Leitenberg (1970), por exemplo, demonstraram que animais apresentaram o mesmo padrão de atividade (aumento na velocidade de corrida) quando vigoravam contingências de a) choques moderados, b) extinção ou c) ambos os estímulos em conjunto, quando comparados com ratos que não passaram pela extinção. DeFulio e Hackenberg (2007) observaram que a taxa de resposta para esquiva do TO era maior, quão menor era o intervalo Resposta-TO, resultado similar ao observado quando o estímulo em questão era um choque no lugar do TO. Esses efeitos adversos (e.g., respostas emocionais) da extinção têm sido descritos como “efeitos colaterais” ou “efeitos colaterais negativos” da extinção (Lerman, & Iwata, 1996; Thompson, & Iwata, 2005).

Outra maneira de se avaliar a indução de respostas emocionais decorrente da operação de extinção, ocorre quando se afere alterações na condutância galvânica da pele. Aumentos na condutância galvânica são observados quando da ocorrência de estimulação aversiva incondicionada – e.g., choque – quando da apresentação de imagens visuais “perturbadoras” ou, ainda, por estímulos condicionados previamente emparelhados com choque ou outros estímulos de uma mesma classe de equivalência (Dougher, Augustson, Markham, Greenway, & Wulfert, 1994; Latzman et al., 2006).

Latzman et al. (2006) estenderam esses achados mostrando um aumento na média da condutância galvânica da pele em crianças expostas a diferentes esquemas de reforçamento. Esse aumento era função direta do tamanho do intervalo entre reforços, também ocorrendo durante o período de extinção. Esses resultados apóiam a evidência de que a operação de extinção é capaz de provocar alterações idênticas às de estímulos tradicionalmente considerados aversivos, podendo inferir-se, daí, o seu potencial aversivo.

O estudo de Wagner (1963), citado anteriormente, também demonstrou que os animais que passaram pelo emparelhamento entre som e extinção (grupo experimental), apresentaram maiores magnitudes na resposta de sobressalto quando o estímulo condicionado era apresentado antes do estímulo eliciador do sobressalto. Essa tendência não foi observada nos animais do grupo controle durante as 10 primeiras sessões de teste. A potenciação da resposta de sobressalto foi observada nesse estudo pela apresentação de um estímulo condicionado previamente emparelhado com a condição de extinção. Esse padrão tem sido tradicionalmente demonstrado com a apresentação de estímulos aversivos convencionais, tais como o choque (Davis, Falls, Campeau, & Kim, 1993).

Outro paradigma experimental que também tem o propósito de avaliar o efeito aversivo de determinadas variáveis é fornecido por Azrin e colaboradores (1965, 1966). Esses pesquisadores avaliaram se a extinção predisporia sujeitos experimentais ao engajamento em comportamentos de ataque (“agressivos”). Em 1965, Azrin, Hutchinson e McLaughlin observaram que o puxar de uma corrente que tinha como consequência a apresentação de uma bola, na qual o animal podia cravar os dentes, aumentava sua probabilidade de ocorrência, sempre após a apresentação de um choque. Isto é, a oportunidade de engajar-se em resposta agressiva pode reforçar respostas, como o puxar de uma corrente, quando da apresentação de um estímulo aversivo. Em 1966, Azrin et al., submeteu pombos privados de alimento eram submetidos à caixa de condicionamento operante, em um esquema que alternava alimento com períodos de extinção. Durante as sessões, outro pombo também permanecia na caixa imobilizado. Os resultados revelaram que, durante a extinção, os animais passavam por uma fase de burst (jorro constante de respostas mesmo na ausência da apresentação do reforço), seguida pela agressão ao outro pombo que estava na caixa experimental. Corroborando o que foi dito até o momento, os dados desse experimento demonstraram que a retirada do alimento foi fator crucial na manifestação de uma maior gama de respostas do que as que vinham sendo previamente reforçadas.

Portanto, a tendência de se engajar em comportamentos agressivos após exposição à estimulação aversiva, também pode ser observada durante períodos de extinção. Em ambos os casos, a duração do ata-

que é uma função inversa do tempo desde a entrega do choque ou retirada do reforço (Azrin et al., 1965, 1966; Mackintosh, 1974; Pear, Hemingway, & Keizer, 1978). Essa evidência propõe o potencial aversivo da extinção, sobretudo no momento inicial da retirada do reforço, o que também foi demonstrado em humanos (Kelly, & Hake, 1970), com outros esquemas de reforçamento (Cherek, & Pickens, 1970; Gentry, 1968) e para comportamentos mantidos sob reforçamento negativo (Pear, et al., 1978).

Em conjunto, os dados descritos até aqui sugerem o potencial aversivo da extinção, dado que um padrão de respostas idêntico é induzido quando da apresentação de estímulos aversivos ou quando da apresentação da extinção operante. Ademais, salienta-se que diferentes momentos na curva de extinção estão relacionados a diferentes “níveis” de aversividade, resultado também observado quando a apresentação de estímulos aversivos está em questão.

EVIDÊNCIAS BIOLÓGICAS DO POTENCIAL AVERSIVO DA EXTINÇÃO.

Pode-se, ainda, inferir o potencial aversivo da extinção, na medida em que esse evento é capaz de mobilizar sistemas biológicos da mesma maneira que outros estímulos aversivos. Por mobilização de sistemas biológicos entende-se: ativação do sistema cerebral defensivo; envolvimento de neurotransmissores relativos às reações de defesa espécie-específicas; ativação do sistema neuroendócrino como o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (Gray, 1969, 1983 e 1988; Shuhama, Del-Bem, Loureiro, & Graeff, 2007; Coover et al. 1971).

Gray (1969; 1983; 1988) propôs que medo, ansiedade e frustração seriam fenômenos mediados pelos mesmos processos neurais (septo-hipocampo), e fariam parte do dito sistema cerebral defensivo. A apresentação de estímulos aversivos incondicionados, estímulos emparelhados com estímulos aversivos (estímulos aversivos condicionados), estímulos não familiares (“novidade”) ou o não reforçamento (“frustração”) ativarão o “sistema de inibição comportamental” o que produziria, por exemplo, a inibição comportamental ou o aumento no alerta/atenção ao ambiente adjacente (Gray, 1969; 1983; 1988; Litzman et al., 2006; Leslie et al., 2004). King (1972) já observara que o conflito aproximação-esquiva (medido pelo decremento na velocidade do correr em um aparato) ocorria quando a um reforçador (água) era adicionado um estímulo aversivo (sulfato de brucina), ou quando o reforço era suspenso. A esse respeito o autor destacou que “no existing theory of approach-avoidance conflict takes account of the finding that non-reward may contribute partially but significantly to the inhibition of approach in approach-avoidance conflicts” (King, 1972, p. 363). Mas, ao que parece, as proposições de Gray já contemplam o potencial aversivo dessa variável (i.e., o não reforçamento).

Além do supracitado, algumas estruturas cerebrais (e.g., septo-hipocampo, amígdala) e neurotransmissores (e.g., ácido gama-amino-butírico – GABA, glutamato, serotonina) envolvidos nas reações de defesa espécie-específicas dos animais, parecem estar amplamente envolvidos na modulação da extinção operante (Leslie et al., 2004, 2005; McCabe et al., 2004; Myers, & Davis, 2002; Shuhama, et al., 2007). Drogas que potencializam a ação gabaérgica, tais como álcool, barbitúricos ou benzodiazepínicos, promovem uma maior persistência no responder durante o período de extinção quando os animais vinham sendo reforçados continuamente (Barry, Miller, & Wagner, 1962; Buckland, Mellanby, & Gray, 1986; Flaherty, 1990; Gray, 1969; Leslie et al., 2004). Esse efeito é comparável ao de animais que sofreram lesões no septo-hipocampo (Leslie et al., 2004, 2005; Williams et al., 1990).

5) Tradução livre: Nenhuma teoria existente acerca do conflito aproximação-esquiva leva em conta os achados de que o não reforçamento pode contribuir parcialmente mas de forma significativa para a inibição da aproximação em um conflito aproximação-esquiva.

Em experimentos de tentativa discreta com esquemas intermitentes de reforçamento, pode-se observar que a potenciação gabaérgica diminui a persistência do responder durante a extinção. Contudo, essa facilitação da extinção só ocorre após a exposição do animal a algumas sessões de extinção. Durante sessões iniciais de extinção, mesmo sob efeito do fármaco, os animais não apresentaram alterações na taxa de resposta em relação ao grupo controle (Leslie et al., 2004, 2005; Williams et al., 1990). Isto é, esse efeito só ocorreu após determinado tempo em que o organismo esteve sob a condição de extinção, e não derivou da administração crônica dos fármacos ou seu efeito cumulativo (Leslie et al., 2005; McCabe et al., 2004; Shaw et al., 2004). Como descrito por Leslie et al. (2004),

“the most parsimonious account of these finding is that, on later extinction sessions, the presence of CDP [clordiazepóxido], or another GABA potentiator increases sensitivity to the extinction contingency (i.e. makes the occurrence of nonreinforcement more effective in changing behavior) and thus facilitates the inhibitions of the operant behavior that is now inappropriate” (p. 234).

Esses dados sugerem que diferentes processos neurais são invocados em diferentes estágios da extinção (Leslie et al., 2004, 2005), e corroboram o que fora ressaltado até o momento (em outro nível de análise) quanto à relação temporal do efeito aversivo da retirada do reforço. Salienta-se, portanto, o potencial aversivo da extinção, bem como se evidencia que diferentes momentos na curva de extinção estão relacionados a diferentes “níveis” de aversividade.

Port e Seybold (1998) observaram o envolvimento do sistema glutamatérgico na extinção operante. A administração de agonistas glutamatérgicos aumentava a frequência de respostas durante a extinção, ao passo que antagonistas do mesmo neurotransmissor diminuía a frequência no responder, quando comparados ao grupo controle. Ao mesmo tempo, a administração gabaérgica é conhecida por reduzir a potenciação de longo prazo provocada pelo glutamato, de maneira que a diminuição da persistência no responder quando da administração de potencializadores gabaérgicos pode derivar do prejuízo na potenciação ocasionada pelo glutamato (McCabe et al., 2004).

A serotonina também tem sido apontada como neurotransmissor envolvido no processo de extinção operante. A administração de buspirona, um agonista parcial do receptor 5-HT_{1A}, foi capaz de produzir uma facilitação da extinção comparável a de benzodiazepínicos em esquemas intermitentes, isto é, somente após algumas sessões de extinção (McCabe et al., 2004). O envolvimento da serotonina na extinção operante só corrobora a já citada relação desse evento ambiental e os eventos biológicos relativos às reações de defesa espécie-específicas de animais (Shuhama et al., 2007).

Outro sistema de neurotransmissores avaliado diz respeito ao sistema opióide. Em uma série de experimentos, Zangen e Shalev (2003) submeteram ratos à contingências de reforçamento positivo (auto-estimulação elétrica intra-craniana – Experimento 1; auto-administração de heroína – Experimento 2) ou extinção. Microdiálise era realizada para avaliação da concentração de beta-endorfina (um opióide endógeno) no líquido extracelular do núcleo accumbens, a cada 20 min., em cada uma das condições experimentais. Os pesquisadores observaram um aumento na concentração de beta-endorfina durante o período de extinção, a qual diminuía com a passagem do tempo, até retornar aos níveis basais (independente da natureza de reforço utilizado). No Experimento 3 os pesquisadores avaliaram o efeito de choques elétricos não contingentes sobre a concentração de beta-endorfina. Um novo grupo de animais foi utilizado. Durante a condição com choques não contingentes foi observado um aumento na concentração de beta-endorfina, a qual diminuiu em uma função inversa do tempo até atingir seus níveis basais. Estes achados sugerem que o sistema opióide

6) Tradução livre: O significado mais parcimonioso deste achado é que, em sessões de extinção posteriores, a presença do CDP [clordiazepóxido], ou outro potencializador do GABA, aumenta a sensibilidade à contingência de extinção (i.e., torna a ocorrência do não reforçamento mais eficaz na mudança do comportamento) e então facilita a inibição do comportamento operante que agora é inapropriado.

pode ser ativado durante a extinção operante tal como é ativado durante a apresentação de estímulos aversivos convencionais como o choque. Não obstante salienta-se o decremento gradual de sua concentração ao longo do tempo, conforme já fora discutido.

O efeito aversivo da extinção pode, ainda, ser evidenciado pelo fato desta atuar sobre o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, tal como fazem estímulos aversivos condicionados ou incondicionados. O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal é plataforma biológica para a liberação de muitos hormônios e pré-hormônios liberados em contingências sabidamente aversivas. Quando da ocorrência de estimulação aversiva (e.g., choque elétrico), é observado o aumento de alguns hormônios mediados por estas estruturas. Deste modo a investigação de níveis de corticosterona, por exemplo, tem sido uma das alternativas para a investigação da atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (ver Korte, 2001, para revisão). Coover et al. (1971) treinaram ratos privados de água a pressionar uma barra que produzia o reforço em um esquema de reforçamento contínuo (CRF). Amostras de sangue dos animais eram coletadas após a sessão de CRF ou extinção. Os pesquisadores observaram que os níveis de corticosterona no plasma eram elevados em função da condição de extinção quando comparados à condição basal (i.e., privados; porém, sem terem sido expostos a esquemas de reforçamento) ou CRF. Os autores sugeriram que o sistema hormonal envolvendo o eixo hipotálamo-hipófiseadrenal possui alguma função durante a extinção de um comportamento operante, e que esse poderia ser um indicio da aversividade do procedimento de extinção operante.

Esses achados foram reproduzidos por Kawasaki e Iwasaki (1997), que observaram uma função direta entre níveis de corticosterona durante a extinção, e magnitude do reforço durante a fase pré-extinção. Port et al. (1998) demonstraram também uma diminuição no responder durante a extinção, quando da administração de corticosterona. Por fim, acrescenta-se que essas mudanças nos níveis de corticosterona parecem derivar da retirada do reforço, e não de mudanças de outras condições ambientais, como o ambiente novo (Goldman, Coover & Levine, 1973).

O envolvimento dos corticosteróides no “medo” e “ansiedade” (Korte, 2001), e sua influência em estruturas cerebrais (e.g., septo-hipocampo, amígdala) relacionadas ao sistema de inibição comportamental (Korte, De Boer, De Kloet, & Bohus, 1995; Leslie et al., 2004, 2005; Port et al., 1998), corroboram com mais uma relação em comum entre a extinção operante e outros estímulos aversivos. De fato, os corticosteróides têm sido apontados como moduladores fundamentais quando da exposição de animais a contextos aversivos, de tal maneira que sua administração (a depender da dose, da estrutura cerebral, e do momento da apresentação do estímulo aversivo) é capaz de induzir reações de defesas específicas da espécie (Bitran, Shiekh, Dowd, Dugan, & Renda, 1998; Korte et al., 1995; Roozendaal, Bohus, & McGaugh, 1996; ver Korte, 2001, para revisão). Portanto, diferentes condições que, interagindo entre si, exercem distintos controles sobre o comportamento.

Parece, portanto, que a extinção mobiliza sistemas biológicos de defesa semelhantes àqueles ativados por situações aversivas. Estes achados corroboram o potencial aversivo da extinção operante.

CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma revisão acerca da extinção operante de comportamentos mantidos sob reforçamento positivo, enfocando o seu potencial aversivo. Os três agrupamentos de evidências empíricas apresentados, apontam uma regularidade nos achados de pesquisa que permitem exprimir que a extinção operante de um comportamento reforçado positivamente tem como um efeito adverso seu potencial aversivo e que, qualquer tipo de manipulação (experimental ou aplicada) deve levar em consideração este fenômeno.

Enquanto a extinção operante foi foco de análise na década de 50 e 60 (cf. Rescorlai, citado por Leslie et al., 2004), atualmente (décadas de 90 em diante), sua investigação tem priorizado seu envolvimento com substratos biológicos do organismo ou com o manejo clínico ou aplicado. Entretanto, a área continua aberta

ao escrutínio experimental. A própria questão conceitual concernente à extinção continua passível de debate. Sob o rótulo “extinção” encontram-se duas acepções do termo (cf. Catania, 1998/1999): como operação e como processo. Mais que isso, o termo “extinção” faz alusão a diferentes operações por parte do pesquisador, a depender da contingência investigada. Usualmente, operações de extinção tem se restringido à suspensão da liberação do evento contingente à resposta. Entretanto, essa interrupção do reforço não extingue necessariamente a relação de contingência. A utilização desses dois tipos de procedimentos de extinção (a simples suspensão do reforço ou a não contingência) pode produzir diferentes resultados tanto em taxas de respostas quanto em razões de discriminação (Gimenes & Goldiamond, 1988). Assim, as definições operacionais de extinção sugerem uma outra vertente de estudos na área.

Além disso, outra, regularidade ainda pouco investigada diz respeito à propriedade aversiva da extinção que decresce com o tempo e é sustentada por diferentes sistemas neurobiológicos. Estas relação abrem possibilidades para novos focos de pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem a leitura prévia e sugestões do Prof. Dr. Antônio Pedro de Mello Cruz (UnB), e dos pareceristas anônimos.

REFERÊNCIAS

- Adelman, H. M., & Maatsch, J. L. (1956). Learning and extinction based upon frustration, food reward, and exploratory tendency. *Journal of Experimental Psychology*, 52 (5), 311-315.
- Amsel, A. (1958). The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. *Psychological Bulletin*, 55 (2), 102-119.
- Amsel, A.; & Roussel, J. (1952). Motivational properties of frustration: I: Effect on a running response of the addition of frustration to the motivational complex. *Journal of Experimental Psychology*, 43 (5), 363-368.
- Appel, J. B. (1963). Aversive aspects of a schedule of positive reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6 (3), 423-428.
- Azrin, N. H.; Hutchinson, R. R.; & McLaughlin, R. (1965). The opportunity for aggression as an operant reinforce during aversive stimulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8 (3), 171-180.
- Azrin, N. H.; Hutchinson, R. R.; & Hake, D. F. (1966). Extinction-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9 (3), 191-204.
- Azrin, N. H.; & Lindsley, O. R. (1956). The reinforcement of cooperation between children. *Journal of Abnormal Social Psychology*, 52 (1), 100-102.
- Baer, D. M. (1962). Laboratory control of thumb-sucking by withdrawal and representation of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5 (4), 525-528.
- Barry, H.; Miller, N. E.; & Wagner, A. R. (1962). Effects of alcohol and amobarbital on performance inhibited by extinction. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 55 (4), 464-468.
- Bertsch, G. J.; & Leitenberg, H. (1970). A “frustration effect” following electric shock. *Learning and Motivation*, 1 (2), 150-156.
- Bitran, D.; Shiekh, M.; Dowd, J. A.; Dugan, M. M.; & Renda, P. (1998). Corticosterone is permissive to the anxiolytic effect that results from the blockade of hippocampal mineralocorticoid receptors. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 60 (4): 879-887.

- Boakes, R. A. (1973). Response decrements produced by extinction and by response-independent reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19 (2), 293-302.
- Buckland, C.; Mellanby, J.; & Gray, J. A. (1986). The effects of compounds related to gamma-aminobutyrate and benzodiazepine receptors on behavior-responses to anxiogenic stimuli in the rat – extinction and successive discrimination. *Psychopharmacology*, 88 (3), 285-295.
- Cameschi, C. E.; & Abreu-Rodrigues, J. (2005). Contingências aversivas e comportamento emocional. Em J. Abreu-Rodrigues & M. R. Ribeiro (Orgs.). *Análise do comportamento. Pesquisa, teoria e aplicação* (pp. 113-137). Porto Alegre: Artmed.
- Catania, A. C. (1998/1999). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição* (A. Schmidt; D. G. Souza; F. C. Capovilla; J. C. C. de Rose; M. J. D. Reis; A. A. Costa; L. M. C. M. Machado & A. Gadotti, trads., D. G. de Souza, coord. geral). Porto Alegre (RS): Artes Médicas.
- Cherek, D. R., & Pickens, R. (1970). Schedule-induced aggression as a function of fixed-ratio value. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14 (3), 309-311.
- Coover, G. D.; Goldman, L., & Levine, S. (1971). Plasma corticosterone increases produced by extinction of operant behavior in rats. *Physiology and Behavior*, 6 (3), 261-263.
- Daly, H. B. (1969). Learning of a hurdle-jump response to escape cues paired with reduced reward or frustrative nonreward. *Journal of Experimental Psychology*, 79 (1), 146-157.
- Daly, H. B., & McCroskery, J. H. (1973). Acquisition of a bar-press response to escape frustrative nonreward and reduced reward. *Journal of Experimental Psychology*, 98 (1), 109-112.
- Davis, M.; Falls, W. A.; Campeau, S., & Kim, M. (1993). Fear-potentiated startle: A neural and pharmacological analysis. *Behavior and Brain Research*, 58 (1-2), 175-198.
- DeFulio, A., & Hackenberg, T. D. (2007). Discriminated timeout avoidance in pigeons: The roles of added stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88 (1), 51-71.
- Dougher, M. J.; Augustson, E.; Markham, M. R.; Greenway, D. E., & Wulfert, E. (1994). The transfer of respondent eliciting and extinction functions through stimulus equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 62 (3), 331-351.
- Ferster, C. B., & Appel, J. B. (1961). Punishment of SΔ responding in matching to sample by time-out from positive reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4 (1), 45-56.
- Ferster, C. B.; Culbertson, S. & Boren, M. C. P. (1968/1977). *Princípios do comportamento* (M. I. R. Silva, trad., M. A. C. Rodrigues, & M. B. L. Pardo, cols.). São Paulo: HUCITEC.
- Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Acton: Copley Publishing Group.
- Flaherty, C. F. (1990). Effect of anxiolytics and antidepressants on extinctions and negative contrast. *Pharmacology & Therapeutics*, 46 (2), 309-320.
- Gentry, W. D. (1968). Fixed-ratio schedule-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11 (6), 813-817.
- Gimenes, L. S., & Goldiamond, I. (1988). Procedural definition of baseline and its effects on operant behavior. Em: *Proceedings of the Second European Meeting on the Experimental Analysis of Behavior* (pp. 38-42). Liège (BEL).
- Goh, H. L., & Iwata, B. A. (1994). Behavior persistence and variability during extinction of self-injury maintained by escape. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 27 (1), 173-174.
- Goldman, L. Coover, G. D., & Levine, S. (1973). Bidirectional effects of reinforcement shifts on pituitary adrenal activity. *Physiology and Behavior*, 10 (2), 209- 214.
- Gray, J. A. (1969). Sodium amobarbital and effects of frustrative nonreward. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 69 (1), 55-64.
- Gray, J. A. (1983). A theory of anxiety: The role of the limbic system. *Encephale*, 9 (supplement 2; 4), 161B-166B.

- Gray, J. A. (1988). Behavioural and neural-system analyses of the actions of anxiolytic drugs. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 29 (4), 767-769.
- Hart, B. M.; Reynolds, N. J.; Baer, D. M.; Brawley, E. R., & Harris, F. R. (1968). Effect of contingent and non-contingent social reinforcement on the cooperative play of a preschool child. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1 (1), 73-76.
- Holz, W. C.; Azrin, N. H., & Ayllon, T. (1963). Elimination of behavior of mental patients by response-produced extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6 (3), 407-412.
- Iwata, B. A.; Pace, G. M.; Cowdery, G. E., & Miltenberger, R. G. (1994). What makes extinction work: An analysis of procedural form and function. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 27 (1), 131-144.
- Kawasaki, K., & Iwasaki, T. (1997). Corticosterone levels during extinction of runway response in rats. *Life Sciences*, 61 (17), 1721-1728.
- Kelly, J. F., & Hake, D. F. (1970). An extinction-induced increase in an aggressive response with humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 14 (2), 153-164.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950/1966). *Princípios de psicologia*. (C. M. Bori & R. Azzi, trans.). São Paulo: Herder.
- King, M. G. (1972). Inhibition, reacquisition, and extinction of approach in rats following frustrative non-reward and approach-avoidance conflict. *Journal of Experimental Psychology*, 92 (3), 360-364.
- Korte, S. M. (2001). Corticosteroids in relation to fear, anxiety and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 25 (2), 117-142.
- Korte, S. M.; De Boer, S. F.; De Kloet, E. R., & Bohus, B. (1995). Anxiolytic like effects of selective mineralocorticoid and glucocorticoid antagonists on fear-enhanced behavior in the elevated plus-maze. *Psychoneuroendocrinology*, 20 (4), 385-394.
- Lattal, K. A. (1991). Scheduling positive reinforcers. Em I. H. Iversen & K. A. Lattal (Orgs.). *Experimental analysis of behavior: Part 1* (pp. 87-134). New York: Elsevier Science Publishers BV.
- Latzman, R. D.; Knutson, J. F., & Fowles, D. C. (2006). Schedule-induced electrodermal responding in children. *Psychophysiology*, 43 (6), 623-632.
- Lerman, D. C., & Iwata, B. A. (1996) Developing a technology for the use of operant extinction in clinical settings: An examination of basic and applied research. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29 (3), 345-382.
- Lerman, D. C.; Iwata, B. A.; Shore, B. A., & Kahng, S. W. (1996). Responding maintained by intermittent reinforcement: Implications for the use of extinction with problem behavior in clinical settings. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29 (2), 153-171.
- Lerman, D. C.; Iwata, B. A., & Wallace, M. D. (1999). Side effects of extinction: Prevalence of bursting and aggression during the treatment of self-injurious behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 32 (1), 1-8.
- Leslie, J. C.; Shaw, D.; Gregg, G.; McCormick, N.; Reynolds, D. S., & Dawson, G. R. (2005). Effects of reinforcement schedule on facilitation of operant extinction by chlordiazepoxide. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84 (3), 327-338.
- Leslie, J. C.; Shaw, D.; McCabe, C.; Reynolds, D. S., & Dawson, G. R. (2004). Effects of drugs that potentiate GABA on extinction of positively-reinforced operant behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 28 (3), 229-238.
- Levine, G., & Loesch, R. (1967). Generality of response intensity following nonreinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 75 (1), 97-102.
- Mackintosh, N. J. (1974). *The psychology of animal learning*. Londres: Academic Press.

- McCabe, C.; Shaw, D.; Atack, J. R.; Street, L. J.; Wafford, K. A.; Dawson, G. R.; Reynolds, D. S., & Leslie, J. C. (2004). Subtype-selective GABAergic drugs facilitate extinction of mouse operant behavior. *Neuropharmacology*, 46 (2), 171-178.
- Mowrer, O. H., & Jones, H. M. (1943). Extinction and behavior variability as functions of effortfulness of task. *Journal of Experimental Psychology*, 33 (5), 369-386.
- Myers, K. M., & Davis, M. (2002). Behavioral and neural analysis of extinction. *Neuron*, 36 (4), 567-584.
- Nevin, J. A., & Grace, R. C. (2000). Behavioral momentum and the law of effect. *Behavioral and Brain Sciences*, 23 (1), 73-90.
- Notterman, J. M. (1959). Force emission during bar pressing. *Journal of Experimental Psychology*, 58 (5), 341-347.
- Pear, J. J.; Hemingway, M. J., & Keizer, P. (1978). Lever attacking and pressing as a function of conditioning and extinguishing a lever-press avoidance response in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29 (2), 273-282.
- Port, R. L., & Seybold, K. S. (1998). Manipulation of NMDA-receptor activity alters extinction of an instrumental response in rats. *Physiology & Behavior*, 64 (3), 391-393.
- Port, R. L.; Sisak, M. E.; Finamore, T. L.; Soltrick, M. L., & Seybold, K. S. (1998). Role of corticosterone in extinction of an appetitive instrumental response. *International Journal of Neuroscience*, 96 (1-2), 13-21.
- Roozendaal, B.; Bohus, B., & McGaugh, J. L. (1996). Dose-dependent suppression of adrenocortical activity with metyrapone: Effects on emotion and memory. *Psychoneuroendocrinology*, 21 (8), 681-693.
- Santos, C. V. (2005). Momento comportamental. Em J. Abreu-Rodrigues & M. R. Ribeiro (Orgs.). *Análise do comportamento. pesquisa, teoria e aplicação* (pp. 63-80). Porto Alegre (RS): Artmed.
- Shaw, D.; Dawson, G. R.; Reynolds, D. S. McCabe, C., & Leslie, J. C. (2004). Effects of chlordiazepoxide on extinction and re-acquisition of operant behavior in mice. *Behavioural Pharmacology*, 15 (3), 225-232.
- Shuhama, R.; Del-Ben, C. M.; Loureiro, S. R., & Graeff, F. G. (2007). Animal defense strategies and anxiety disorders. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 79 (1), 97-109.
- Shull, R. L., & Grimes, J. A. (2006). Resistance to extinction following variable interval reinforcement: Reinforcer rate and amount. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85 (1), 23-29.
- Sidman, M. (1989/2001). *Coerção e suas implicações* (M. A. Andery & T. M. Sério, trads.). Campinas (SP): Livro Pleno.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organism: An experimental analysis*. Acton: Copley Publishing Group.
- Skinner, B. F. (1953/1998). *Ciência e comportamento humano* (J. C. Todorov & R. Azzi, trads.). São Paulo: Martins Fontes.
- Skinner, B. F., & Morse, W. H. (1958). Fixer-interval reinforcement of running in a wheel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1 (4), 371-379.
- Thompson, R. H., & Iwata, B. A. (2005). A review of reinforcement control procedures. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 38 (2), 257-278.
- Thompson, R. H.; Iwata, B. A.; Hanley, G. P.; Dozier, C. L., & Samaha, A. L. (2003). The effect of extinction, noncontingent reinforcement, and differential reinforcement of other behavior as control procedures. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36 (2), 221-238.
- Wagner, A. R. (1963). Conditioned frustration as a learned drive. *Journal of Experimental Psychology*, 66 (2), 142-148.
- Watson, J. B., & Reyner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 3 (1), 1-14.

- Weisberg, P., & Kennedy, D. B. (1969). Maintenance of children's behavior by accidental schedules of reinforcement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 8 (2), 222-233.
- Williams, J. H.; Gray, J. A.; Sinden, J.; Buckland, C., & Rawlins, J. N. P. (1990). Effects of GABAergic drugs fornictomy hippocampectomy and septal lesions on the extinction of a discrete-trial fixed ratio 5 lever-press response. *Behavioural Brain Research*, 41 (2), 129-150.
- Zangen, A., & Shalev, U. (2003). Nucleus accumbens beta-endorphin levels are not elevated by brain stimulation reward but do increase with extinction. *European Journal of Neuroscience*, 17 (5), 1067-1072.
- Zimmerman, J., & Fester, C. B. (1963). Intermittent punishment of SΔ responding in matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6 (3), 349-356.

Received: August 10, 2011

Accepted: March 13, 2012