



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Extinção operante como procedimento aversivo: Avaliação de seus efeitos com o Labirinto em Cruz Elevado

André Amaral Bravin

Orientador: Prof. Dr. Lincoln da Silva Gimenes

Brasília, março de 2008.



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Extinção operante como procedimento aversivo: Avaliação de seus efeitos com o Labirinto em Cruz Elevado

André Amaral Bravin

Dissertação apresentada ao
Instituto de Psicologia da
Universidade de Brasília, como
requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ciências
do Comportamento (Análise do
Comportamento)

Orientador: Prof. Dr. Lincoln da Silva Gimenes

Brasília, março de 2008.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Lincoln da Silva Gimenes (presidente)
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Cristiano Coelho (membro titular)
Universidade Católica de Goiás

Prof. Dr. Antônio Pedro de Mello Cruz (membro titular)
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Marcelo Frota Lobato Benvenuti (membro suplente)
Universidade de Brasília

Aos meus pais, por terem dedicado suas vidas à minha formação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir-me contemplar um novo alvorecer cada vez que acordo.

Aos meus pais, Bravin e Rosa, pelo suporte moral, pessoal, afetivo e financeiro. Certamente, modelos fundamentais e modeladores astutos que me fizeram ser o que sou hoje, e chegar aonde cheguei. Aos meus irmãos, por favorecerem suportes adicionais e participarem de minha vida.

A minha amada Rita, por ter-me acompanhado por toda essa saga, e por ter compreendido os momentos necessários de ausência e afastamento.

A Érika Carísio, por prover-me estímulos para meu autoconhecimento e mudança. Por ter-me acompanhado ao longo de todas as decisões, dificuldades, vitórias e conquistas.

Ao meu orientador Lincoln da Silva Gimenes, por ter aceitado orientar-me antes mesmo de me conhecer. Por ter aceitado um projeto relativamente diferente do que vem a tanto tempo trabalhando, e por ter me oferecido tantas oportunidades de aprendizado. Não esquecerei as viagens à “tomatópolis”, as lições de engenharia elétrica e a criatividade necessária em um laboratório de pesquisa animal (fita crepe é o que há). Agradeço ainda a oportunidade de ter conhecido, por meio de sua intervenção, outros grandes nomes como Paul Andronis, David Eckerman e Rubén Ardila.

Aos professores com quem tive aulas ao longo do mestrado, por favorecerem o desenvolvimento de uma postura crítica e argumentativa. Na ordem em que os conheci em disciplinas: Josele Abreu-Rodrigues, David Eckerman, Jorge Oliveira-Castro, Pedro Cruz, Wânia Souza, Sergio Leme, Laércia Vasconcelos, Vitor Motta e Elenice Hanna. Aos demais professores do departamento de processos psicológicos básicos, sem os quais o programa não seria tão referenciado como o é.

Aos professores David Eckerman (University of North Carolina) e Paul Andronis (Northern Michigan University), pelo suporte técnico, metodológico, sugestões e críticas relativas ao presente trabalho. A participação de vocês foi inestimável. Ao professor Antônio Pedro Cruz, pela disponibilidade e acessibilidade em momentos de dúvidas. Por ter permitido o uso do labirinto nessa investigação.

Novamente ao professor Antônio Pedro Cruz (Universidade de Brasília) e aos professores Cristiano Coelho (Universidade Católica de Goiás) e Marcelo Benvenuti (Universidade de Brasília), por terem aceitado o convite para serem examinadores desse trabalho, podendo avaliá-lo e dar suas contribuições.

Aos meus professores de graduação da Universidade Católica de Brasília, Cláudio Córdova, Eduardo Pandossio, Alessandra Albuquerque, Marília Silva e Cristiano Gatti serei eternamente grato. Obrigado por terem me apresentado o caminho da pesquisa e sempre terem me estimulado nesse rumo.

A TODOS os amigos que fiz durante o mestrado (não adianta, não vou citar nomes porque é muita gente). Em especial, aos companheiros de “salinha” Juliano Kanamota e Carlos Böhm. Ao sempre bem humorado Fábio Baia e a brilhante Virginia Fava. Aos amigos de longa data que continuam a me acompanhar, em especial, Marcelo Coelho e Gustavo Nassif.

Ao auxílio prestado e participação anônima, mas sempre presente e dedicada da Abadia, Ademar e Salete.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

ÍNDICE

Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Índice	iv
Lista de Figuras	v
Lista de Tabelas	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
Introdução	01
Método	15
Sujeitos	15
Local e Equipamentos	16
Procedimento	18
Resultados	21
Condição de peso dos sujeitos	22
Condição pré-labirinto	22
Exposição ao Labirinto em Cruz Elevado (LCE)	27
Discussão	39
Condição de peso dos sujeitos	40
Condição pré-labirinto	41
Exposição ao Labirinto em Cruz Elevado (LCE)	42
Conclusões	48
Referências	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Registros cumulativos do sujeito RFR3 apresentados em ordem de exposição às condições de extinção.	23
Figura 2	Condições de extinção e pré-exposição ao LCE.	25
Figura 3	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos para cada sujeito.	28
Figura 4	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos para cada grupo de sujeitos.	30
Figura 5	Relação entre percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE e taxa de resposta de pressão a barra para três sujeitos do grupo RFR.	31
Figura 6	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição ao LCE.	32
Figura 7	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição ao LCE para os grupos de sujeitos.	33
Figura 8	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição à extinção operante para cada animal.	34
Figura 9	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição à extinção operante para cada grupo de sujeitos.	34
Figura 10	Percentual do número de entradas nos braços abertos do LCE para cada grupo de sujeitos em função da duração das sessões de extinção.	37
Figura 11	Percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE em função da duração da sessão de extinção, durante a primeira exposição ao LCE.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Etapas do procedimento pré-LCE para cada grupo de sujeitos.	19
Tabela 2	Duração e seqüência das sessões de extinção para cada sujeito.	20
Tabela 3	Peso experimental dos sujeitos (em gramas).	22
Tabela 4	Frequência de entradas nos braços abertos, fechados e total de entradas (abertos + fechados) nos braços do LCE para os sujeitos, individualmente e seus dados médios, em função da duração da sessão de extinção e das exposições sucessivas ao LCE e à extinção.	35

RESUMO

O presente estudo avaliou os efeitos da extinção operante, como um procedimento aversivo, sobre o percentual do tempo de permanência nos braços abertos de ratos no Labirinto em Cruz Elevado (LCE). Três grupos de sujeitos foram inicialmente expostos a diferentes condições (esquema de reforçamento em razão fixa – RFR; acoplado – RAC; e alimento maciço – RAM). Após sessões de extinção de diferentes durações (0, 13, 26 e 39 minutos), os sujeitos foram submetidos ao LCE. Os resultados mostraram que durante a linha de base (zero minutos, ou seja, sem extinção) os sujeitos RFR permaneceram menos tempo nos braços abertos do LCE, seguidos pelos sujeitos RAC e RAM, respectivamente. Após a sessão de 13 minutos de duração em extinção, os sujeitos RFR exploraram mais os braços abertos em relação à linha de base. Os efeitos da duração da sessão de extinção foram observados para os sujeitos RAC, para as durações de 26 e 39 minutos, tendo um aumento respectivo na exploração do braço aberto em relação à linha de base. Os sujeitos RAM não apresentaram diferenças em relação às durações das sessões, mas apresentaram uma diminuição gradual na permanência nos braços abertos nas sucessivas exposições ao LCE. Em conjunto, os resultados mostram diferentes efeitos da extinção (ou retirada do alimento) sobre o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE. Essas diferenças parecem estar relacionadas com a história de apresentação contingente, ou não, do alimento durante as sessões pré-extinção.

Palavras – chave: Extinção operante; Controle aversivo; Labirinto em Cruz Elevado (LCE).

ABSTRACT

The present study assessed the effects of operant extinction, as an aversive procedure, on avoidance behavior of rats exposed to the Elevated Plus Maze (LCE). Three groups of subjects were initially exposed to different conditions (fixed ratio schedule of reinforcement – RFR; yoked – RAC; and massive food – RAM). After extinction sessions of different duration (0, 13, 26 and 39 minutes) the subjects were exposed to the LCE. The results showed that during baseline (0 minutes, that is, without extinction) the subjects RFR spent less time on the open arm of the maze, followed by the RAC and RAM subjects, respectively. After the 13 minutes session on extinction, the RFR subjects explored more the open arms in relation to baseline. The effects of the sessions duration were only noticed for the subjects RAC, for the duration of 26 and 39 minutes, with a respective increase in exploration of the open arm in relation to baseline. For subjects RAM there were no differences regarding duration of the extinction sessions, but they showed a gradual reduction in time spent on the open arm in successive exposures to the maze. Taking together, the results show different effects of extinction (or removal of food) on the avoidance behavior, assessed with this type of maze. These differences seem to be related to the history of contingent or non contingent food presentation during the sessions before extinction.

Key words: Operant Extinction; Aversive control; Elevated Plus Maze.

O conceito de extinção operante pode ter duas acepções. Para um comportamento reforçado positivamente, enquanto operação, extinção refere-se à suspensão do reforço do responder. Enquanto processo, refere-se à redução no responder que tal operação produz (Catania, 1998/1999; Ferster, Culbertson & Boren, 1968/1977; Ferster & Skinner, 1957; Keller & Schoenfeld, 1950/1966; Mackintosh, 1974; Moreira & Medeiros, 2007; Skinner, 1938, 1953/1998). Todavia, o procedimento de extinção apresenta duas implicações. Na medida em que suspende o reforço de uma resposta operante, elimina a relação entre resposta e sua conseqüência (suspensão da contingência) e elimina a apresentação dos reforçadores (suspensão da apresentação do estímulo reforçador). Se o experimentador quer avaliar o efeito específico da quebra da contingência, sem a influência da suspensão dos estímulos conseqüentes, ele poderá apresentar os estímulos não contingentes às respostas do organismo (Catania, 1998/1999; Lattal, 1991; Lerman & Iwata, 1996; Thompson & Iwata, 2005; Thompson, Iwata, Hanley, Dozier & Samaha, 2003).

Segundo Rescorla¹ (*apud* Leslie, Shaw, McCabe, Reynolds & Dawson, 2004), as análises teóricas acerca da extinção foram extensivamente feitas durante as décadas de 50 e 60. Porém, atualmente o fenômeno tem sido negligenciado pelos pesquisadores (Leslie, Shaw, Gregg, McCormick, Reynolds & Dawson, 2005). Embora a escolha pela extinção enquanto estratégia terapêutica seja amplamente utilizada na clínica, 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).

Atualmente, a operação de extinção tem sido empregada em pesquisas como uma possibilidade para avaliação do controle experimental do comportamento (uma

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.

maneira de averiguar a existência de relações funcionais entre a variável independente e dependente) ou para o estudo do momento comportamental (a extinção, nesses estudos, enquadra-se como operações disruptivas – DO: *disrupting operation*) (Leslie *et al.*, 2005; Nevin & Grace, 2000; Santos, 2005; Shull & Grimes, 2006; Thompson & Iwata, 2005; Thompson *et al.*, 2003). Ademais, as pesquisas atuais que avaliam a extinção em si mesma têm investigado sua relação com o sistema biológico (Kawasaki & Iwasaki, 1997; Latzman, Knutson & Fowles, 2006; Leslie *et al.*, 2004, 2005; McCabe, Shaw, Atask, Street, Wafford, Dawson, Reynolds & Leslie, 2004; Myers e 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).

Um dos achados de pesquisa envolvendo a operação de extinção refere-se ao seu possível efeito aversivo. O potencial aversivo de alguns estímulos pode ser inferido, dentre outras possibilidades, se esses forem capazes de: suprimir o comportamento operante; motivar o organismo a eliminar do contexto estímulos emparelhados com o estímulo de estudo (e.g., extinção); motivar o organismo a escapar do contexto onde existam esses estímulos (e.g., extinção) (Catania, 1998/1999; Ferster & Skinner, 1957; Latzman *et al.*, 2006; Moreira & Medeiros, 2007).

A supressão comportamental derivada da operação de extinção é possível, pois esta retira a consequência que mantém a resposta operante, quebrando 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 com humanos ou outros animais avaliando a extinção e a liberação não contingente de reforço, 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 e, 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 (*timeout* – *TO*) como punição 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 periods” (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) suprime o comportamento operante (Baer, 1962; Catania,

1998/1999; Moreira & Medeiros, 2007), e se o organismo tiver a oportunidade de responder, e com isso, adiar o período de TO, ele 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 ao emparelhamento de som com a condição de não reforçamento. Após o treino, os animais eram colocados em uma caixa com um obstáculo entre dois compartimentos. Saltar o obstáculo desligava o som previamente emparelhado com a condição de extinção. Observou-se que os animais que passaram por esse treino apresentaram menor latência no comportamento de cruzar o obstáculo que desligava o som, quando comparados aos seus respectivos sujeitos controle cuja condição prévia envolvia apresentação do som e da extinção, porém, sem emparelhamento, resultados corroborados em outros estudos (Daly, 1969a). Daly e McCroskery (1973), por sua vez, delinearam um experimento em que o pressionar a barra era conseqüenciado com a retirada do animal da caixa operante. Observou-se que os animais que recebiam alimento independente de respostas, passaram a apresentar menor latência na resposta de pressão à barra quando não recebiam mais o alimento. Esse padrão não foi observado para animais que não vinham sendo providos de comida. Os resultados sugerem que a retirada do alimento seria aversiva a ponto de o animal otimizar uma resposta que o retire do contexto que, nesse sentido, supõe-se aversivo. Similarmente, Adelman e Maatsch (1956) observaram a aquisição mais rápida da resposta de saltar de um labirinto (o que suspendia o contexto relacionado ao não reforçamento) em animais que vinham sendo previamente reforçados e estavam em extinção, quando comparados a animais que recebiam reforço para essa tarefa, ou animais controle.

Além das 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 auto 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: eliciar respostas ditas emocionais, dentre as quais alterações na condutância galvânica da pele; aumentar a resposta reflexa de sobressalto; induzir 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*) seguida da indução da agressividade e aumento na incidência de respostas ditas “emocionais” (Amsel, 1958; Azrin *et al.*, 1966; Goh & Iwata, 1994; Keller & Schoenfeld, 1950/1966; Lerman & Iwata, 1996; Lerman *et al.*, 1996, 1999; Mackintosh, 1974; Moreira & Medeiros, 2007; Mowrer & Jones, 1943, Notterman, 1959; Thompson & Iwata, 2005; Thompson *et al.*, 2003). Alguns autores (Keller & Schoenfeld, 1950/1966; Skinner 1938, 1953/1998) supõem a propriedade aversiva da extinção e seu efeito sobre as respostas “emocionais”, em função 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 tornar-se mais ativo e pode ser que urine e defeque se a comida for subitamente retirada (Amsel, 1958; Catania, 1998/1999). Em experimentos cuja apresentação do alimento dependia da resposta de pressão à barra, durante a extinção os animais passavam a apresentar pressões excessivas e vigorosas, e chegavam a mordê-las. Nas condições de extinção é comum observar os animais apresentando saltos e, por vezes, outros comportamentos agitados (Mowrer & Jones, 1943; Mackintosh, 1974). Amsel e Roussel (1952) e Skinner e Morse (1958), por exemplo, observaram que após a retirada do reforço para o comportamento de correr em um labirinto ou roda de atividades, os ratos apresentavam um aumento na velocidade desse comportamento. Skinner e Morse observaram um padrão típico de extinção, isto é, aumento abrupto no responder seguido de pausas que se alternavam com novos jorros de respostas. As pausas aumentavam enquanto a taxa de resposta diminuía dada a passagem do tempo na condição de extinção. De fato, a extinção do comportamento de pressão a barra (ou algum outro operante) pode, em primeiro momento, aumentar sua freqüência, e induzir variabilidade comportamental. Notterman (1959) observa que durante a extinção ratos passavam a pressionar a barra ainda mais “intensamente”. Mesmo quando duas respostas operantes concorrentes estavam disponíveis, a extinção de uma das respostas aumentava a intensidade de pressão a barra da outra resposta operante (Levine & Loesch, 1967). Em crianças 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 outros estímulos aversivos como choque ou som auto 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 da apresentação de choques moderados, o não-reforçamento ou 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 o 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 dada a 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; Lutzman *et al.*, 2006). Lutzman *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, sendo ainda mais incisivo durante o período de extinção. Esses resultados apóiam a

evidência de que a operação de extinção é capaz de provocar alterações idênticas às de outros estímulos aversivos podendo inferir-se seu potencial aversivo.

O estudo de Wagner (1963), citado anteriormente, também demonstrou que os animais que passaram pelo emparelhamento entre som e extinção, apresentaram maiores magnitudes na resposta de sobressalto quando o estímulo condicionado era apresentado antes do estímulo eliciador do sobressalto. Essa tendência não foi observada em seus respectivos animais controle durante as dez 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 mesmo padrão também é observado dada a apresentação de outros estímulos aversivos tais como 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 *et al.* (1966). Os pesquisadores avaliaram se a extinção predisporia sujeitos experimentais ao engajamento em comportamentos de ataque (“agressivos”). 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, esse experimento demonstra que a retirada do alimento é fator crucial na manifestação de uma maior gama de respostas do que as que vinham sendo previamente reforçadas.

Em um experimento mais antigo, Azrin, Hutchinson e McLaughlin (1965) observaram que o puxar de uma corrente consequenciado pela apresentação de uma

bola, na qual o animal podia cravar os dentes, aumenta 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.

É necessário salientar que o padrão temporal de distribuição do comportamento agressivo nos animais do experimento de Azrin, *et al.*, em 1965, é idêntico ao do experimento do mesmo autor, e colaboradores, em 1966. Existe um aumento da probabilidade de engajar-se em comportamentos agressivos durante o período imediatamente após a liberação do choque (1965) ou retirada do reforço (1966). Essa tendência diminui sua probabilidade com a passagem do tempo (a duração do ataque é uma função inversa do tempo desde a entrega do choque ou retirada do reforço). Essa evidência propõe o potencial aversivo da extinção sobretudo no momento inicial da retirada do reforço, o que também fora demonstrado em humanos (Kelly & Hake, 1970), com outros esquemas de reforçamento (Cherek & Pickens, 1970; Gentry, 1968) e para comportamentos mantidos por reforçamento negativo (Pear *et al.*, 1978). Assim, tem-se um padrão de respostas induzido pelo choque também sendo induzido pela extinção de maneira tal que a distribuição temporal é idêntica em ambos os eventos (Azrin *et al.*, 1965, 1966; Mackintosh, 1974; Pear *et al.*, 1978). Esse padrão comportamental manteve-se a despeito do estímulo utilizado, seguindo uma função inversa do tempo desde a liberação do choque ou retirada do reforço. Esses achados sugerem o potencial aversivo da extinção, bem como evidenciam que diferentes momentos na curva de extinção estão relacionados a diferentes “níveis” de aversividade.

Por fim, pode-se inferir o potencial aversivo da extinção na medida em que esse evento é capaz de mobilizar o sistema biológico da mesma maneira que outros estímulos aversivos. Por mobilização do sistema biológico entende-se: ativação do

sistema de inibição comportamental; envolvimento de neurotransmissores relativos às reações de defesa espécie-específicas; ativação do sistema neuroendócrino como o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal.

Gray propôs que medo, ansiedade e frustração seriam fenômenos mediados pelos mesmos processos neurais (septo-hipocampo), e fariam parte do dito sistema de inibição comportamental. O sistema de inibição comportamental produziria, por exemplo, um aumento no comportamento de congelamento, uma inibição comportamental e um aumento no alerta/atenção ao ambiente mediante a apresentação de estímulos incondicionados aversivos, estímulos emparelhados com estímulos aversivos, estímulos não familiares (“novidade”) ou o não reforçamento (“frustração”) (Gray, 1969; 1983; 1988; Latzman *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 comenta 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 conflict” (pp. 363). Mas, ao que parece, as proposições de Gray já contemplam essa variante. Essa noção recebe suporte de outros autores. Zangen e Shalev (2003) sugeriram que o sistema opióide pode ser ativado durante a extinção operante, tal como é ativado dada a apresentação de outros estímulos aversivos como o choque.

De fato, algumas estruturas cerebrais (e.g., septo-hipocampo, amígdala) e neurotransmissores envolvidos nas reações de defesa espécie-específicas dos animais (e.g., ácido gama-amino-butírico – GABA, glutamato, serotonina), e relativas ao sistema de inibição comportamental (reações de defesa espécie-específicas), parecem

estar amplamente envolvidos na modulação da extinção operante (Leslie *et al.*, 2004, 2005; McCabe *et al.*, 2004; Myers & Davis, 2002; Shuhama, Del-Bem, Loureiro & Graeff, 2007). A administração de agonistas gabaérgicos tais como álcool, barbitúricos ou benzodiazepínicos (Barry, Miller & Wagner, 1962; Buckland, Mellanby & Gray, 1986; Flaherty, 1990; Gray, 1969) tem resultado em uma maior persistência no responder durante o período de extinção quando os animais vinham sendo reforçados continuamente. Esse efeito é comparável ao de animais que sofreram lesões no septo-hipocampo, estruturas que fazem parte do dito sistema de inibição comportamental (Leslie *et al.*, 2004, 2005; Williams *et al.*, 1990).

Em experimentos de tentativa discreta com esquemas intermitentes de reforçamento, pode-se observar que o agonismo gabaérgico 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 ocorre após determinado tempo em que o organismo fica em contato com a extinção, e não deriva 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 non-reinforcement more effective in changing behavior) and thus facilitates the inhibitions of the operant behavior that is now inappropriate” (pp. 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 (e em outro nível de análise) mostrando uma relação temporal

do efeito aversivo da retirada do reforço. Esses dados sugerem o potencial aversivo da extinção, bem como evidenciam 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 agonistas GABAérgicos pode derivar do prejuízo na potenciação ocasionada pelo glutamato (McCabe *et al.*, 2004).

A serotonina também têm sido apontada como neurotransmissor envolvido no processo de extinção operante. A administração de buspirona, um agonista do receptor 5-HT_{1A}, foi capaz de produzir uma facilitação da extinção comparável ao do clordiazepóxido, um agonista gabaérgico (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).

O efeito aversivo da extinção pode ainda ser evidenciado pelo fato de a extinção atuar sobre o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, tal como fazem outros estímulos aversivos condicionados ou incondicionados. Coover *et al.* (1971) treinaram ratos privados a pressionar uma barra que produzia água 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-hipófise-adrenal possui alguma função durante a extinção de um comportamento operante, e que esse poderia ser um indício 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, e Port *et al.* (1998) mostram 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 (Goldman, Coover & Levine, 1973).

A implicação dos corticosteróides com o “medo” e a “ansiedade” (Korte, 2001) demonstra sua influência em estruturas cerebrais (e.g., septo-hipocampo, amígdala) relacionadas com o já citado sistema de inibição comportamental (Korte, De Boer, De Kloet & Bohus, 1995; Leslie *et al.*, 2004, 2005; Port, Sisak, Finamore, Soltrick & Seybold, 1998), e corroboram com mais uma relação em comum com 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).

O procedimento de Azrin *et al.*, (1966), ou aproximações desse, tem sido utilizado como ferramenta para avaliar o potencial aversivo de determinadas manipulações experimentais (Cherek & Pickens, 1970; Gentry, 1968; Kelly & Hake,

1970). Outro aparato que se presta a esse objetivo é o Labirinto em Cruz Elevado (LEC). Este consiste em um labirinto na forma de cruz suspenso do solo. É composto por dois braços circundados por uma parede de madeira de 40 cm, ao passo que os braços perpendiculares são circundados apenas por uma borda de acrílico de 1 cm. Os animais são colocados no centro do labirinto e avalia-se o comportamento exploratório desses no aparato (Bitran *et al.*, 1998; Calzavara, Patti, Lopez, Abílio, Silva & Frussa-Filho, 2005; Cole, Hillmann, Seidelmann, Klewer & Jones, 1995; Cruz, Frei & Graeff, 1994; Estanislau & Morato, 2006; Lister, 1987; Fernandes & File, 1996; Hogg, 1996; Pellow, Chopin, File & Briley, 1985; Pereira, Cunha, Neto, Paschoalini & Faria, 2005; Setem, Pinheiro, Motta, Morato & Cruz, 1999; Treit, Menard & Royan, 1993).

Com esse equipamento é possível avaliar o potencial aversivo de algumas variáveis. Da mesma maneira que se pode inferir, por exemplo, o potencial aversivo da extinção por essa causar potenciação do reflexo de sobressalto (Wagner, 1963), pode-se inferir o potencial aversivo da extinção se essa causar potenciação das respostas de esquivas aos braços abertos do LCE, medido pelo percentual do tempo de permanência que os animais gastam nos braços abertos do aparato. De fato, esse padrão de resposta é observado dada a apresentação de estímulos aversivos incondicionados como derrota social (Heinrichs, Pich, Miczek, Britton & Koob, 1992), isolamento social (Morato & Brandão, 1997); exposição à estímulos ambientais não familiares – “novidade” (Morato & Brandão, 1997), privação ambiental (Jaiswal, 2001), privação de sono (Silva, Kameda, Carvalho, Takatsu-Coleman, Niigaki, Abílio, Tufik & Frussa-Filho, 2004), estresse pré-natal (Estanislau & Morato, 2006), drogas que induzem náusea ou outros estados descritos como ansiogênicos em humanos (Cruz *et al.*, 1994), ou estímulos aversivos condicionados tais como a caixa aonde o animal recebera previamente choques inescapáveis (Korte *et al.*, 1995; Roozendaal *et al.*, 1996), para citar algumas.

Em um desses experimentos Cruz *et al.* (1994), mostraram que drogas utilizadas na clínica para tratamento de transtornos de ansiedade (midazolam e nitrazepam) e drogas reconhecidas por seu potencial aversivo (petilenotetrazol e FG 7142) promoveram alterações opostas no comportamento dos animais submetidos ao LCE. Uma análise fatorial apontou que sob efeito de midazolam ou nitrazepam o número de entradas nos braços abertos, o tempo gasto nos braços abertos, o percentual de entradas nos braços abertos, o percentual do tempo de permanência nos braços abertos, o esquadrinhar sobre a borda dos braços abertos e a exploração no final dos braços abertos aumentavam de freqüência. Por outro lado, o tempo gasto nos braços fechados e a avaliação de risco diminuía sua ocorrência. O oposto foi observado quando da utilização de petilenotetrazol ou FG7142. Nesse sentido, caso a extinção de um comportamento operante provoque o mesmo padrão de respostas observadas quando da apresentação de estímulos aversivos prévios, ter-se-ia um aumento da generalidade desse fenômeno (potencial aversivo da extinção) com o emprego do LCE.

Portanto, o presente trabalho avaliou o efeito da extinção do comportamento operante sobre os comportamentos de animais expostos ao LCE. A história de contingência para produção de alimento e o tempo de exposição à extinção foram as variáveis independentes manipuladas. Os parâmetros clássicos apontados por Cruz *et al.*, (1994) nos estudos com LCE foram as variáveis dependentes do estudo.

MÉTODOS

Sujeitos

Doze ratos albinos da linhagem Wistar, machos, experimentalmente ingênuos, provenientes do biotério central da Universidade de Brasília foram utilizados como sujeitos. A partir do sexagésimo dia de vida, os sujeitos foram mantidos no biotério do

Laboratório de Análise Experimental do Comportamento em gaiolas individuais feitas em aço inoxidável (largura: 17,50 cm; altura: 19,00 cm; profundidade: 24,00 cm). Inicialmente os sujeitos foram mantidos com alimentação e água livres, e a partir do octogésimo terceiro dia, passaram por um período de sete dias aonde foi avaliado o peso livre dos mesmos. Os sujeitos foram privados até se alcançar o peso experimental de 80% em relação ao seu peso livre, e ração (Ração Purina para Ratos [Purina Rat Chow]® Labina) foi fornecida para manter-se esse peso. Esforço foi feito para que os grupos (RFR, RAC e RAM) não sofressem nenhum viés em função do peso dos sujeitos. Nesse sentido, os ratos foram distribuídos nos grupos de maneira a apresentarem pesos aproximados entre eles. O experimento ocorreu no período da tarde (13:00 – 18:00), período de claro dos sujeitos (ciclo claro-escuro de 12 horas, com luzes se acendendo às 7:00).

As sessões eram conduzidas diariamente. Foi fornecida alimentação suplementar (Ração Purina para Ratos [Purina Rat Chow]® Labina) aos sujeitos quarenta minutos após o término da sessão para garantir a manutenção da saúde e do peso experimental prescrito. Água estava disponível *ad libitum* aos sujeitos, com exceção do período aonde permaneceram na caixa de condicionamento operante (caixa experimental).

Local e Equipamentos

Três caixas idênticas para condicionamento operante, alocadas em gabinetes atenuadores de som e luz, foram utilizadas. As caixas experimentais medem 31 cm de largura, 29 cm de altura e 25,5 cm de profundidade, e eram compostas por paredes frontais e traseiras de acrílico, e paredes laterais (direita e esquerda) e teto de alumínio. O assoalho era composto por cilindros de alumínio (0,5 cm de diâmetro) igualmente espaçados (1 cm) entre si. No centro da parede lateral direita, 4,5 cm acima do assoalho,

uma abertura (6 cm de largura; 3 cm de altura) permitia o acesso do sujeito ao alimento (ração Purina para Ratos [Purina Rat Chow][®] Labina triturada), consumindo-o via lambedura por um período de 3 segundos. Uma barra de respostas (3,5 cm de largura; 2 cm de altura) acionada com a força de 6 N estava localizada a esquerda do comedouro e fixada horizontalmente a 6 cm em relação ao assoalho. Uma lâmpada (3 W) permanecia acesa ao longo da sessão experimental no topo da caixa experimental, provendo luz ambiente, e outra (3 W) sempre acendia, sobre o comedouro, quando da liberação do reforço. Um exaustor, acoplado ao gabinete atenuador de som e luz, provia ventilação e um ruído mascarador de sons estranhos ao longo das sessões experimentais.

As caixas experimentais eram interfaceadas por um microcomputador (tipo PC), localizado numa sala adjacente, para controle dos eventos experimentais. Uma interface MED Associates Inc.[®] era controlada por um programa (Schedule Manager for Windows[®] versão 2.03, produzido pela MED Associates Inc.[®]) que permitia o registro de eventos e o acionamento dos diferentes dispositivos contidos na caixa. Para registros cumulativos de respostas, foi utilizado o programa SoftCR[®] versão 3, produzido pela MED Associates Inc.[®].

Além das caixas experimentais supracitadas, um Labirinto em Cruz Elevado - LCE (Insight, pesquisa e ensino[®], modelo: EP – 151) foi também utilizado. O LCE é constituído por dois braços abertos (50 cm de comprimento por 10 cm de largura) e dois braços fechados (50 cm de comprimento por 10 cm de largura e 40 cm de altura), perpendiculares entre si, feito em madeira tratada e elevados 50 cm do solo. Os braços fechados possuíam laterais de madeira com altura aproximada de 40 cm, enquanto os braços abertos possuíam uma borda de acrílico com 1,5 cm de altura. O equipamento foi colocado no chão de uma sala, sob iluminação vermelha constante produzida por uma lâmpada (60 W) alocada a 1,50 metros do LCE (cf., Pinheiro, Alves, Murce & Cruz,

2002). Uma filmadora montada verticalmente acima do centro do labirinto permitia o monitoramento e a gravação das sessões no LCE. O monitoramento era realizado por meio de um monitor de vídeo localizado em uma sala adjacente.

Procedimento

Os sujeitos foram divididos em três grupos (adaptação do delineamento triádico de Seligman & Maier, 1967) de quatro sujeitos, balanceados pelo peso dos sujeitos. O grupo “RFR”, composto pelo sujeitos RFR1, RFR2, RFR3 e RFR4, foi exposto a sessões de esquema de reforçamento de razão fixa (FR). O sujeitos RAC1, RAC2, RAC3 e RAC4, que compuseram o grupo “RAC”, foram acoplados experimentalmente aos sujeitos do grupo RFR. Dessa forma, cada reforço produzido por um dos sujeitos do grupo RFR, liberava um “reforço” para o sujeito acoplado correspondente. As barras de respostas localizadas nas caixas dos sujeitos acoplados, quando pressionadas, não produziam nenhuma consequência, sendo apenas registrada sua ocorrência. Uma vez que esses estavam acoplados, isso garantiu que a magnitude, frequência, densidade, e intervalo entre reforços foi igual para ambos os sujeitos em ambos os grupos. O terceiro grupo, “RAM”, composto pelos sujeitos RAM1, RAM2, RAM3 e RAM4, participava de sessões experimentais concomitantemente às sessões dos outros dois grupos. Nessas sessões, alimento numa quantidade igual à obtida pelo respectivo sujeito do grupo FR na sessão anterior (cf. Wylie, Springis & Johnson, 1992), era disponibilizado no início da sessão por meio do acionamento do alimentador por uma duração equivalente a soma dos tempos dos reforços obtidos pelo respectivo sujeito RFR. Para esses sujeitos, pressões a barra também não produziam nenhuma consequência, e eram apenas registradas.

Inicialmente todos os sujeitos passaram por uma sessão de habituação à caixa experimental e treino ao comedouro. Em seguida, os sujeitos RFR1, RFR2, RFR3 e RFR4 tiveram modelada a resposta de pressão à barra. Durante a modelagem, os demais sujeitos permaneciam nas respectivas condições de seus grupos, situação que se manteve ao longo de todo o experimento. Após a modelagem, os sujeitos RFR1, RFR2, RFR3 e RFR4 foram expostos gradualmente a um esquema de reforçamento de razão fixa 40, com sessões de reforçamento em CRF, FR 10, 20 e 30. Os sujeitos permaneceram nessas condições até atingirem estabilidade, sendo depois submetidos às sessões de extinção intercaladas com sessões no LCE e recondicionamento. A Tabela 1 sumariza as fases do procedimento pré-LCE, até a primeira sessão de extinção.

Tabela 1: Etapas do procedimento pré-LCE para cada grupo de sujeitos. Animais dos grupos RAC e RAM eram submetidos à caixa experimental em suas respectivas condições, desde a modelagem.

Grupo	Modelagem	CRF, FR 10, 20, 30	FR 40	Extinção
RFR	Sim	Sim	Sim	Sim
RAC	Não	Não	Não	Sim
RAM	Não	Não	Não	Sim

O critério de estabilidade utilizado para os sujeitos do grupo RFR foi o de variabilidade máxima de 10% na média da taxa de respostas em dois blocos consecutivos de 3 sessões (cf., Johnston & Pennypacker, 1993; Sidman, 1960). Além disso, inspeção visual também foi utilizada como um critério adicional de estabilidade.

Após atingirem estabilidade, os sujeitos foram expostos às sessões de extinção e sessões no LCE. Após cada sessão no LCE, os sujeitos foram expostos à sessão de FR 40 até atingirem nova estabilidade, repetindo-se esse ciclo por três vezes, configurando quatro sessões de extinção e quatro sessões no LCE.

As sessões de extinção diferiram em relação ao tempo de duração das mesmas, ao passo que as sessões em FR 40 tinham duração de 40 minutos. A Tabela 2 apresenta a distribuição das sessões de extinção para cada sujeito.

Tabela 2: Duração e seqüência das sessões de extinção para cada sujeito.

Sujeito	Duração (em minutos) e seqüência das sessões de extinção			
	1ª exposição (81ª sessão)	2ª exposição (88ª sessão)	3ª exposição (95ª sessão)	4ª exposição (102ª sessão)
RFR 1	0	13	26	39
RFR 2	13	26	39	0
RFR 3	26	39	0	13
RFR 4	39	0	13	26
RAC 1	0	13	26	39
RAC 2	13	26	39	0
RAC 3	26	39	0	13
RAC 4	39	0	13	26
RAM 1	0	13	26	39
RAM 2	13	26	39	0
RAM 3	26	39	0	13
RAM 4	39	0	13	26

Para minimizar os possíveis efeitos da ordem das sessões de extinção, em função das suas diferentes durações, as mesmas foram semi-balanceadas entre os sujeitos. O período de zero minutos de extinção corresponde a uma sessão sem extinção, isto é, o sujeito foi exposto ao LCE após uma sessão de esquema de reforçamento FR 40 (linha de base, nesse caso, com duração de 39 minutos). Três minutos após cada sessão de extinção, os sujeitos eram submetidos ao labirinto.

No dia seguinte, os sujeitos retornavam as suas condições pré-extinção até atingir nova estabilidade. Como os sujeitos apresentaram um rápido recondicionamento nas sessões de FR 40, o intervalo entre as sessões de extinção e exposições ao LCE foi de 6 sessões/dias para todos os sujeitos.

A exposição ao LCE consistiu em colocar o sujeito no centro do labirinto com seu focinho voltado para um dos braços fechados, permitindo que o mesmo explorasse livremente o equipamento por um período de 5 minutos. No LCE foram registradas a frequência de entradas nos braços abertos e fechados do aparato. A entrada em um dos braços só era computada quando o sujeito transpunha as quatro patas no braço do labirinto. Além disso, foi computado o tempo de permanência em cada um dos braços, bem como no centro do labirinto. Essas medidas permitiram o cálculo do percentual do número de entradas ($[\text{n}^\circ \text{ ab.} / (\text{n}^\circ \text{ ab.} + \text{n}^\circ \text{ fec.})] \times 100$), e do tempo gasto nos braços abertos do aparato ($[\text{temp. ab.} / (\text{temp. ab.} + \text{temp. fec.})] \times 100$) (cf., Cruz *et al.*, 1994).

RESULTADOS

Os dados foram avaliados por dois observadores sendo um deles cego às condições experimentais prévias. O consenso entre observadores foi calculado utilizando-se uma amostra de 25% dos dados totais. O menor valor aferido por um dos observadores em cada uma das medidas clássicas era dividido pelo maior valor obtido pelo outro observador. Essa fração era multiplicada por 100 obtendo-se, assim, o consenso para aquela dada medida (Lerman *et al.*, 1996; Thompson *et al.*, 2003). A média do consenso entre observadores e seu respectivo desvio padrão para a frequência de entradas nos braços abertos e fechados foi de 88,89% (13,76%). A média no consenso para o percentual de tempo de permanência nos braços abertos e fechados foi de 91,79% (7,56%).

Os dados foram analisados intra e inter sujeitos, isto é, para cada um dos sujeitos, analisou-se (a) a relação do tempo de exposição à extinção ou retirada do alimento com os comportamentos dos sujeitos no LCE, bem como (b) a relação entre liberação do alimento (contingente; acoplado e alimento maciço) para cada grupo e as

medidas clássicas de exploração ao labirinto. Outra análise feita foi sobre (c) a relação entre a história de exposição ao LCE e a exploração dos sujeitos ao aparato.

CONDIÇÃO DE PESO DOS SUJEITOS

Os valores do peso dos sujeitos estão discriminados na Tabela 3. Esses dados representam o peso individual bem como a média de cada grupo e seus respectivos desvios padrões.

Tabela 3: Peso experimental dos sujeitos (em gramas)

Sujeito	Peso	Sujeito	Peso	Sujeito	Peso
RFR1	283	RAC1	262	RAM1	248
RFR2	240	RAC2	245	RAM2	246
RFR3	226	RAC3	236	RAM3	232
RFR4	219	RAC4	232	RAM4	226
Média (méd.)	242		243,75		238
Desvio Padrão (dp.)	28,69		13,32		10,70

Eventuais flutuações nos pesos experimentais dos sujeitos nunca excederam 10 gramas (méd. 3,12; dp. 2,58). Nas sessões aonde esses foram posteriormente expostos ao LCE, essas flutuações não excederam 8 gramas (méd. 2,66; dp. 2,99).

CONDIÇÃO PRÉ-LABIRINTO

A Figura 1 mostra o registro cumulativo do sujeito RFR3 segundo sua ordem de exposição às diferentes durações de extinção. O painel superior refere-se a uma sessão de extinção de 26 minutos de duração. O painel abaixo desse refere-se a uma sessão de 39 minutos em extinção. O painel seguinte mostra o desempenho do sujeito durante a 95ª sessão experimental em FR 40, sessão essa tomada como parâmetro de linha de base na Figura 5 (ver Tabela 2). Por fim, o último painel da Figura 1 mostra o desempenho do sujeito durante uma sessão de extinção de 13 minutos de duração. O eixo das ordenadas representa o número acumulado de pressões a barra ao passo que o eixo das abscissas representam o tempo de sessão. A cada momento que o sujeito respondia pressionando a barra, a linha de registro movia-se para cima marcando uma resposta de pressão a barra. A interrupção da linha de

registro refere-se ao término da sessão experimental. As pequenas deflexões observadas no gráfico da sessão 95 referem-se aos reforços obtidos pelo sujeito durante a sessão experimental.

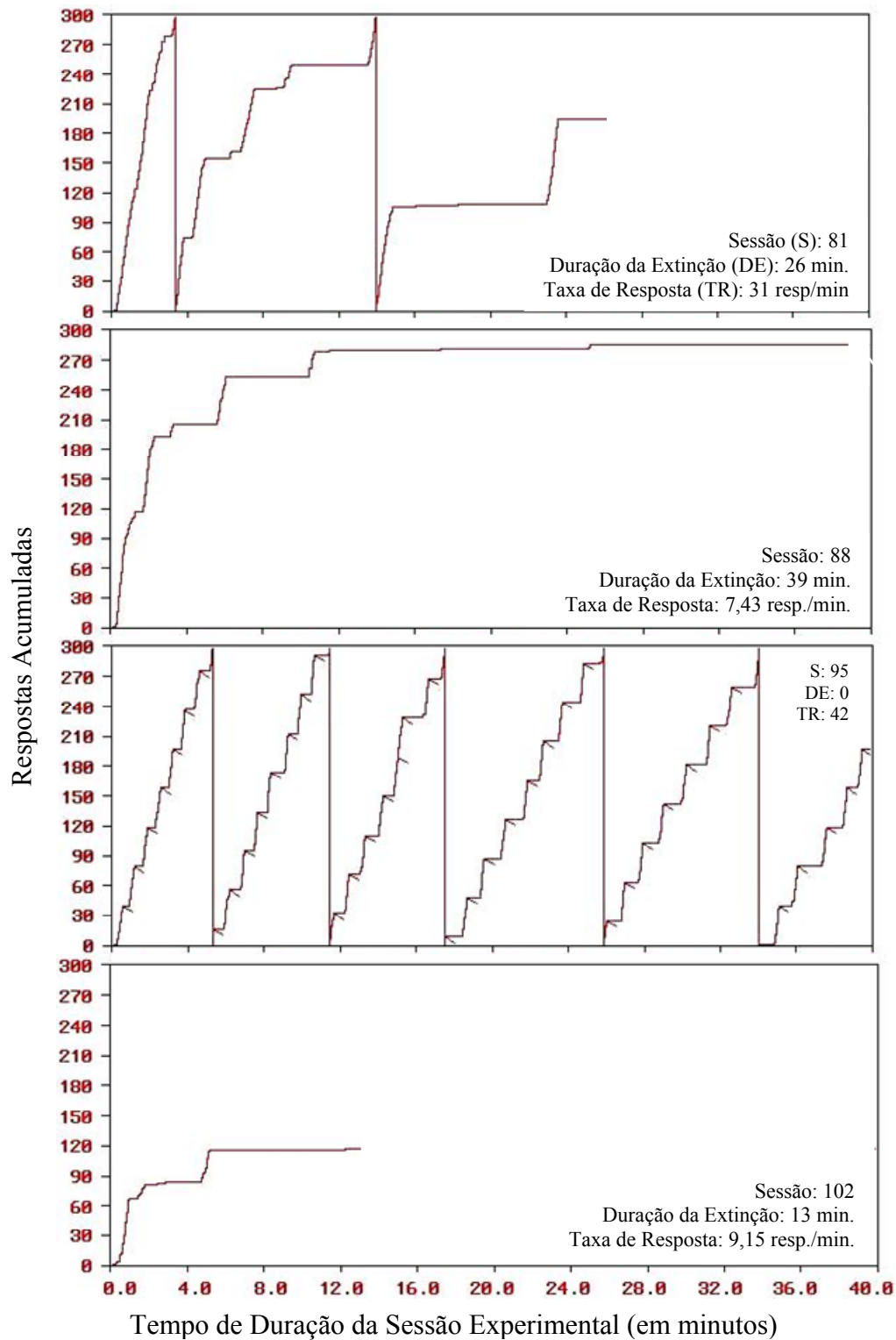


Figura 1: Registros cumulativos do sujeito RFR3 apresentados em ordem de exposição às condições de extinção.

Os dados do sujeito RFR3 exemplificam o padrão observado nos demais sujeitos que estavam em esquema FR40 (RFR1, RFR2 e RFR4); padrão típico de respostas em um esquema de FR e extinção após FR. Observa-se no terceiro gráfico da Figura 1 um jorro constante de respostas (*burst*) seguido do reforçamento (deflexão no registro cumulativo) e de uma pausa pós-reforço, até o próximo início do jorro constante de respostas. A extinção após condicionamento em FR acompanha uma tendência similar. Os jorros constantes de respostas permanecem até que se iniciem as pausas. Após essas pausas, novo jorro constante de respostas ocorre. Consecutivamente as pausas vão aumentando na medida em que esses jorros vão diminuindo, até o completo cessar no responder (primeiro, segundo e quarto gráficos da Figura 1). Durante a primeira exposição à extinção (26 minutos) o sujeito apresentou uma taxa de respostas elevada (31 respostas/minuto), produzida por vários jorros constantes. Na segunda sessão de extinção, de duração de 39 minutos, observou-se uma taxa de 7,43 respostas/minuto e na terceira sessão de extinção – 13 minutos de duração – a taxa de respostas permaneceu baixa (9,15 respostas/minutos).

Esse efeito de ordem de exposição à extinção é mais claro quando se toma a frequência de pressões à barra nas sessões 81, 88 e 102, dividindo-as em blocos de 13 minutos. Nos primeiros 13 minutos de exposição à extinção o sujeito RFR3 apresenta uma taxa de respostas de 42,92 na sessão 81, seguida de uma taxa de respostas de 21,92 na sessão 88 e 9,15 na sessão 102. Nos 13 minutos intermediários de exposição à extinção o sujeito apresenta uma taxa de respostas de 19,07 na sessão 81 e uma taxa de respostas de 0,30 na sessão 88. No terceiro bloco de 13 minutos de exposição a extinção, sessão 88, o sujeito apresenta uma taxa de 0,07 respostas/minuto. Corroborando o que fora dito no parágrafo anterior, essa medida mostra um decréscimo na taxa de resposta em diferentes momentos na curva de extinção, bem como um

decremento na taxa de resposta em um mesmo momento na curva de extinção (e.g., primeiros 13 minutos) quando esse sujeito já possui uma história de exposição a essa condição.

A Figura 2 apresenta a taxa de respostas dos quatro sujeitos do grupo RFR (RFR1; RFR2; RFR3 e RFR4) em função de suas linhas de base e duração das sessões de extinção. Para esse registro, as linhas de base (LB1, LB2 e LB3) foram calculadas tomando como parâmetro a média da taxa de respostas das seis sessões anteriores às referidas sessões de extinção de 13, 26 e 39 minutos de duração. Essas sessões são apresentadas no eixo das abscissas na ordem em que ocorreram para cada sujeito (ver Tabela 2).

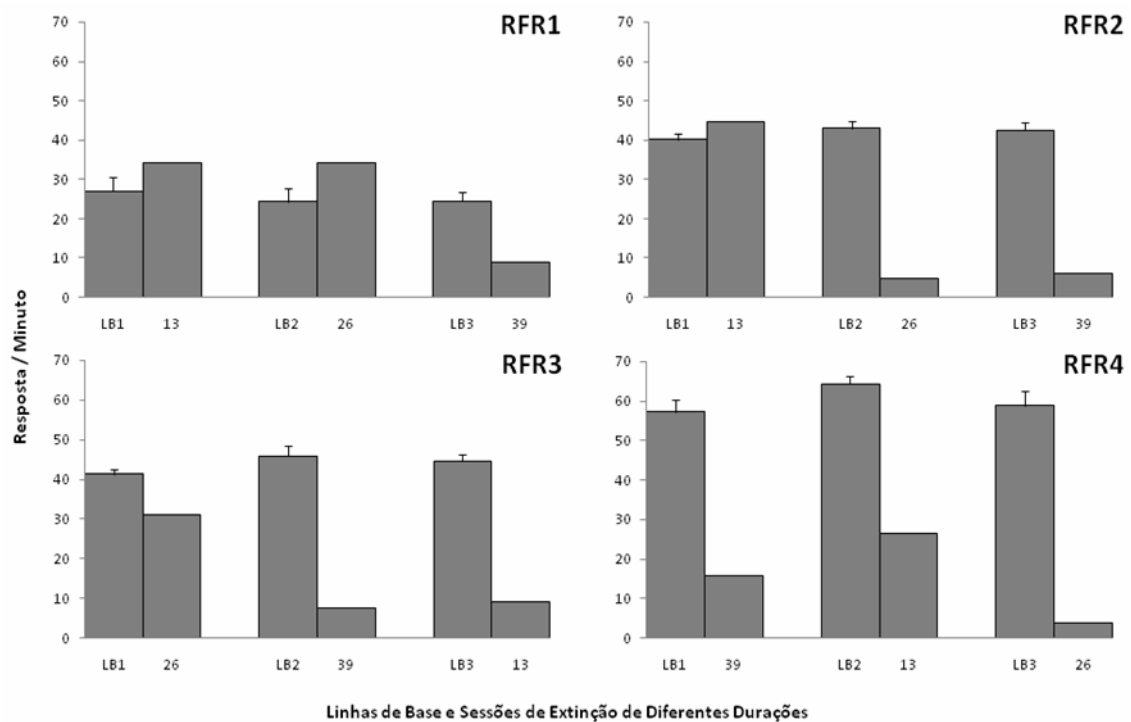


Figura 2: Condições de extinção e pré-exposição ao LCE. As barras representam a taxa de resposta dos sujeitos do grupo RFR em função das linhas de base (LB1, LB2 e LB3) e das sessões de extinção de diferentes durações (13, 26 e 39 minutos). Os valores das linhas de base representam a média das seis sessões anteriores às sessões de extinção. As barras acima das colunas de linha de base representam os desvios padrões.

Pode-se observar que anteriormente às sessões de extinção (LB1, LB2 e LB3), todos os sujeitos apresentavam uma taxa estável de respostas. A menor medida de taxa de resposta observada aproximou-se de 25 respostas/minuto para o sujeito RFR1. Os sujeitos RFR2 e RFR3 apresentaram taxa de resposta intermediária próxima a 40 respostas/minuto, ao passo que o sujeito RFR4 apresentou uma taxa de respostas mais elevada, próximo a 60 respostas/minuto. Observa-se que a exposição prévia à extinção não afetou a taxa de resposta do sujeito em seu posterior condicionamento, a despeito do tempo de duração ou ordem em que essas sessões ocorreram.

Ainda na Figura 2 é possível observar que os sujeitos RFR1 e RFR2 apresentaram um aumento na taxa de resposta, em relação à linha de base, durante a primeira exposição à extinção (13 minutos). Contudo, o aumento na taxa de resposta de 27,01 (LB1) para 34,30 (13 min.) do sujeito RFR1, e de 40,14 (LB1) para 44,76 (13 min.) do sujeito RFR2, não foi observado para o sujeito RFR3 e RFR4, indicando um provável efeito da exposição às sessões de extinção.

Os dados do sujeito RFR3 sustentam a sugestão acerca do efeito de história de exposição à extinção na inibição da taxa de resposta dos sujeitos na condição de 13 minutos de extinção. Esse sujeito teve sua taxa de respostas reduzida provavelmente por ter passado por duas sessões prévias em condição de extinção (26 e 39 minutos) até chegar à extinção de 13 minutos de duração. A exemplo dos demais sujeitos, um intervalo de 13 sessões transcorre entre a última exposição à extinção e a exposição à extinção de 13 minutos. Esse sujeito apresentou um decréscimo de 44,72 (LB3) para 9,15 respostas/minuto na extinção de 13 minutos de duração. Decréscimo similar é visto desde a segunda exposição à extinção (39 minutos), quando a taxa de resposta cai de 45,80 (LB2) para 7,43 respostas/minuto.

O sujeito RFR4 teve história de exposição a 39 minutos de extinção da primeira vez que entrou em contato com essa condição. Mesmo após 13 sessões experimentais em vigência do esquema FR 40, o sujeito apresentou um decréscimo de 64,40 (LB2) para 26,61 (13) respostas/minuto. Embora a taxa de resposta desse sujeito, nessa condição, tenha sido superior à taxa de resposta quando ele estava na condição de 39 minutos de extinção (15,89), esse não apresentou aumento na taxa de resposta em relação a sua linha de base, fenômeno observado nos sujeitos RFR1 e RFR2.

O sujeito RFR4 apresentou um aumento na taxa de resposta durante a extinção de 13 minutos de duração em relação à taxa de resposta na extinção de 39 minutos de duração. O sujeito RFR3 não apresentou aumento expressivo na taxa de resposta durante a extinção de 13 minutos de duração em relação à extinção anterior (39 minutos). O animal RFR3 passa por duas sessões de extinção anteriores à extinção de 13 minutos de duração, ao passo que o animal RFR4 passa somente por uma sessão de extinção. Esse achado fortalece a sugestão de que a taxa de resposta durante a extinção é influenciada pela exposição à extinções anteriores.

EXPOSIÇÃO AO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO (LCE)

A Figura 3 mostra os resultados individuais dos trios de sujeitos (RFR1, RAC1 e RAM1 / RFR2, RAC2 e RAM2 / RFR3, RAC3 e RAM3 / RFR4, RAC4 e RAM4) para o percentual de tempo de permanência nos braços abertos do LCE em função da duração das sessões de extinção. A condição de zero minutos de extinção corresponde ao esquema FR 40, servindo aqui como linha de base.

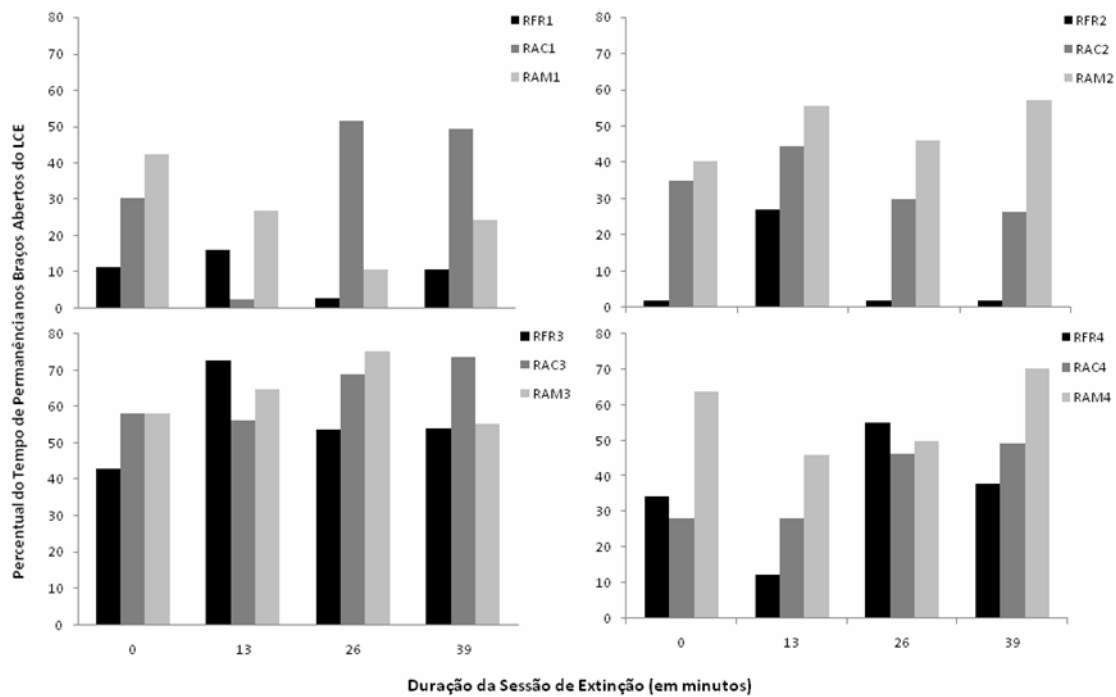


Figura 3: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos para cada sujeito. Os dados representam o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE para cada duração das sessões de extinção.

Os sujeitos experimentais não apresentaram nenhum padrão de respostas facilmente identificável no LCE, quando feita uma análise individual. O sujeito RFR1 apresenta um aumento da exploração aos braços abertos do LCE na condição de 13 minutos de duração da extinção em relação à linha de base, porém, para as condições de 26 e 39 minutos, esse valor decresce. O sujeito RFR2 apresentou um “efeito chão”, e somente é possível observar um aumento na permanência nos braços abertos do LCE na condição de 13 minutos de exposição à extinção. O sujeito RFR3 mostra um aumento, em relação à linha de base, em todas as condições de exposição à extinção, sendo mais proeminente na condição 13 minutos de extinção. O animal RFR4, por sua vez, é o único a apresentar uma diminuição na permanência nos braços abertos do LCE na condição 13 minutos de extinção, tendo os valores das condições 26 e 39 minutos de extinção sido superiores em relação a sua linha de base.

Ainda é possível observar para o sujeitos RFR3 um aumento no percentual do tempo de permanência nos braços abertos desde a exposição à extinção de 13 minutos de duração. Para o sujeito RFR4, essa tendência só é vista nos 26 minutos de exposição à extinção. Dos quatro sujeitos não contingentes, três deles (RAC1; RAC3 e RAC4) apresentam esse aumento após 26 e/ou 39 minutos de duração da extinção. Os sujeitos controle (RAM) não apresentaram padrão similar.

Além das diferenças individuais, diferenças entre os grupos são observadas. Para 11 das 16 ocasiões possíveis, os sujeitos RFR1, RFR2, RFR3 e RFR4 apresentaram menores percentuais de tempo de permanência nos braços abertos do LCE quando comparados com os respectivos grupos RAC e RAM. Para 10 das 16 ocasiões possíveis, os sujeitos RAM1, RAM2, RAM3 e RAM4 apresentaram um maior percentual no tempo de permanência nos braços abertos do LCE quando comparados com os respectivos grupos RFR e RAC. Por fim, os sujeitos RAC apresentaram valores intermediários entre os respectivos sujeitos RFR e RAM em 8 das 16 ocasiões possíveis.

Em resumo, os dados da Figura 3 permitem afirmar que, de maneira geral, o período de extinção pareceu influenciar a permanência dos sujeitos nos braços abertos do LCE somente para os sujeitos RFR e RAC, sendo que, em sua maioria, esse aumento ocorreu durante a extinção de 26 e 39 minutos de duração. Além das diferenças intra-sujeito, observou-se diferenças entre-sujeitos. Em geral os sujeitos para os quais a apresentação de alimento era contingente ao esquema de reforçamento (FR40) apresentaram menores percentuais no tempo de permanência nos braços abertos. Quando a distribuição do alimento ocorria de maneira não contingente ao comportamento de pressão a barra, e em dados intervalos de tempo, os sujeitos tendiam a permanecer mais tempo nos braços abertos do LCE quando comparados aos sujeitos

RFR. Por sua vez, sujeitos controle cujo alimento era apresentado na mesma magnitude, porém, somente no início da sessão experimental, foram os que mais tempo permaneceram expostos aos braços abertos do LCE.

Quando os dados individuais foram agrupados formando-se médias de cada grupo, essa tendência fica mais evidente, conforme observado na Figura 4. Essa figura apresenta os resultados grupais dos sujeitos RFR, RAC e RAM para o percentual de tempo de permanência nos braços abertos do LCE em função das sessões de extinção.

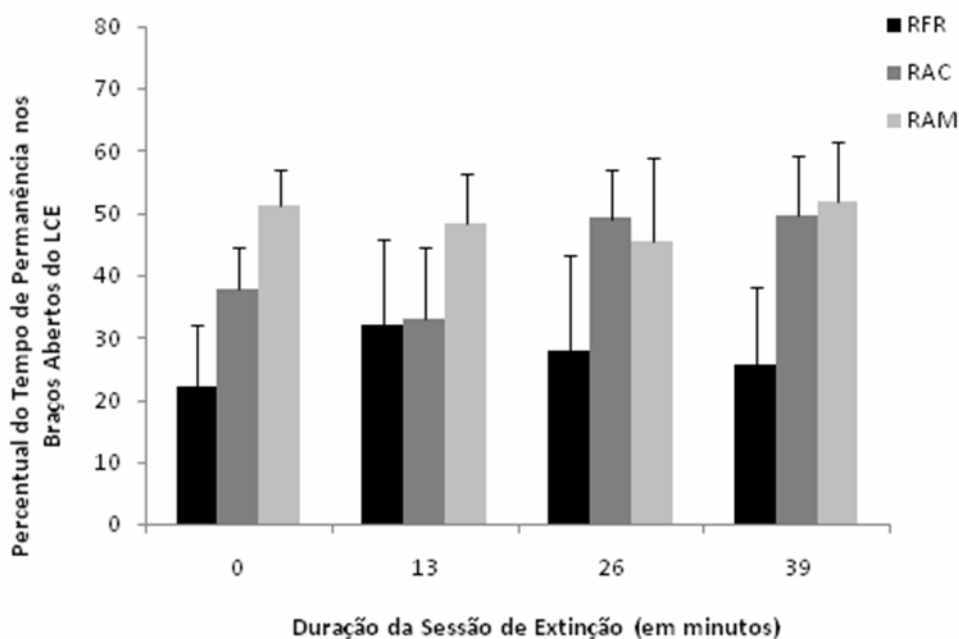


Figura 4: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos para cada grupo de sujeitos. Os dados representam a média do percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE em função da duração das sessões de extinção, e as barras acima de cada coluna representam o desvio padrão.

Observa-se um aumento no percentual de tempo de permanência nos braços abertos do LCE para o grupo RFR durante as sessões após extinção em relação à linha de base. Para os sujeitos RAC esse aumento é observado após a extinção de 26 e 39 minutos. Para o grupo RAM, esses valores se mantêm ao longo de todas as condições. No geral, o grupo RFR apresenta os menores índices de permanência nos braços abertos, seguidos do grupo RAC e RAM em três das quatro condições possíveis. Em

resumo, os dados grupais (Figura 4) reafirmam o que fora observado para a maioria dos sujeitos quando avaliados isoladamente (Figura 3).

A Figura 5 mostra um gráfico de dispersão tendo como eixo das ordenadas o percentual de tempo de permanência nos braços abertos, e no eixo das abscissas o percentual da taxa de resposta dos sujeitos na condição de extinção ou linha de base. Esse gráfico apresenta também uma função linear mostrando a tendência de relação entre os dados. Os dados do sujeito RFR2 não foram utilizados no gráfico uma vez que esse apresentou um “efeito chão” para a medida de percentual de tempo de permanência nos braços abertos do LCE (ver Figura 3).

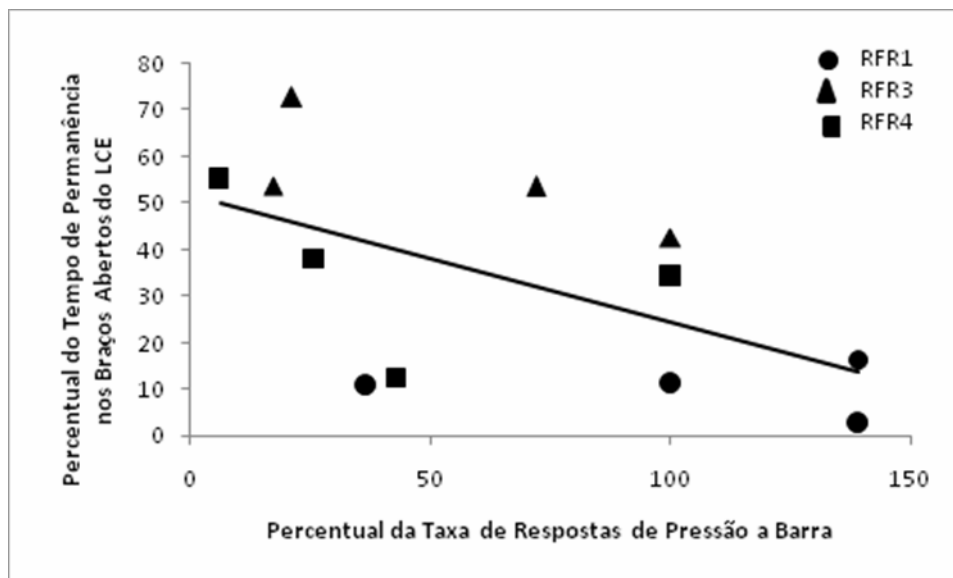


Figura 5: Relação entre percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE e taxa de resposta de pressão a barra para três sujeitos do grupo RFR. Os dados representam o percentual de tempo de permanência nos Braços Abertos do LCE (eixo das ordenadas) e o percentual da taxa de respostas dos sujeitos na condição de extinção e linha de base (eixo das abscissas).

No eixo das abscissas, o valor 100 corresponde a 100% do percentual de taxa de resposta dos sujeitos, isto é, sua linha de base segundo o plano das sessões apresentado na Tabela 2. Valores superiores a 100 no eixo das abscissas representam um aumento da taxa de resposta em relação a linha de base, e valores inferiores a 100 representam diminuições dessa taxa. A função linear mostra menor permanência nos braços abertos

do LCE quão maior os seus valores da taxa de resposta, indicando uma relação entre as taxas de respostas de pressão a barra, e a exposição aos braços abertos do LCE.

Uma vez que o mesmo sujeito foi submetido ao LCE após sessões de esquema FR 40 ou de extinção de diferentes durações, as Figuras 6 e 7 procuram ilustrar as relações entre a duração da extinção, as sucessivas exposições ao LCE (efeito de história no LCE) e as sucessivas exposições à extinção (efeito de história de extinção) no comportamento dos sujeitos no LCE. A Figura 6 apresenta os dados individuais referentes a essas relações.

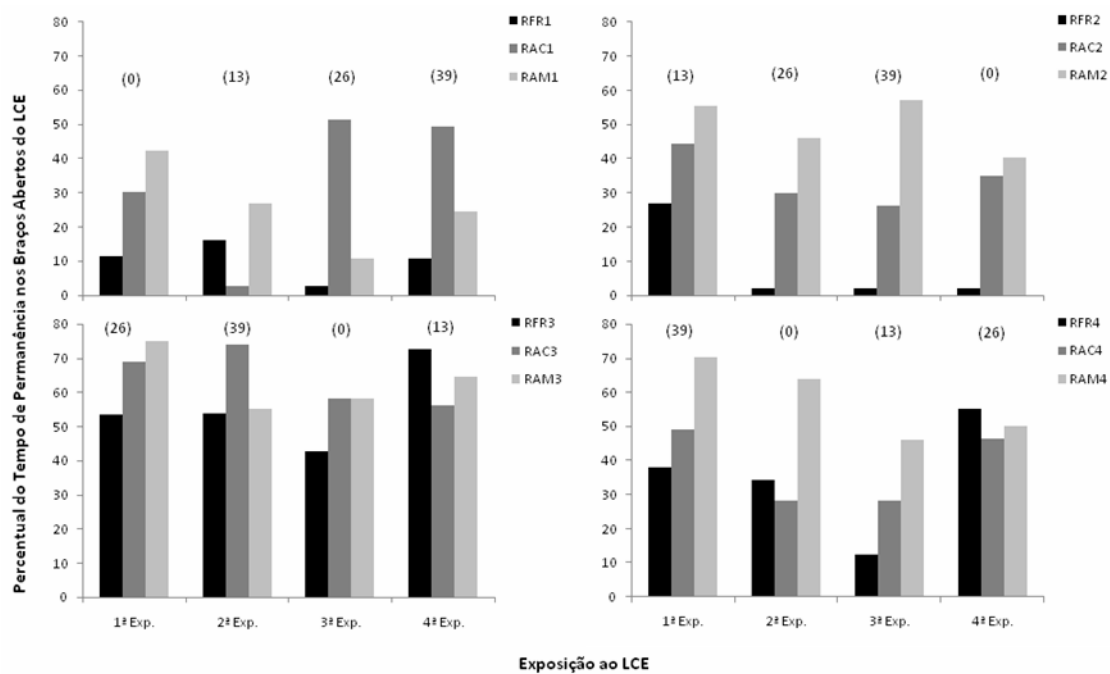


Figura 6: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição ao LCE. Os números entre parênteses acima das colunas representam a duração da sessão de extinção anterior à exposição ao LCE.

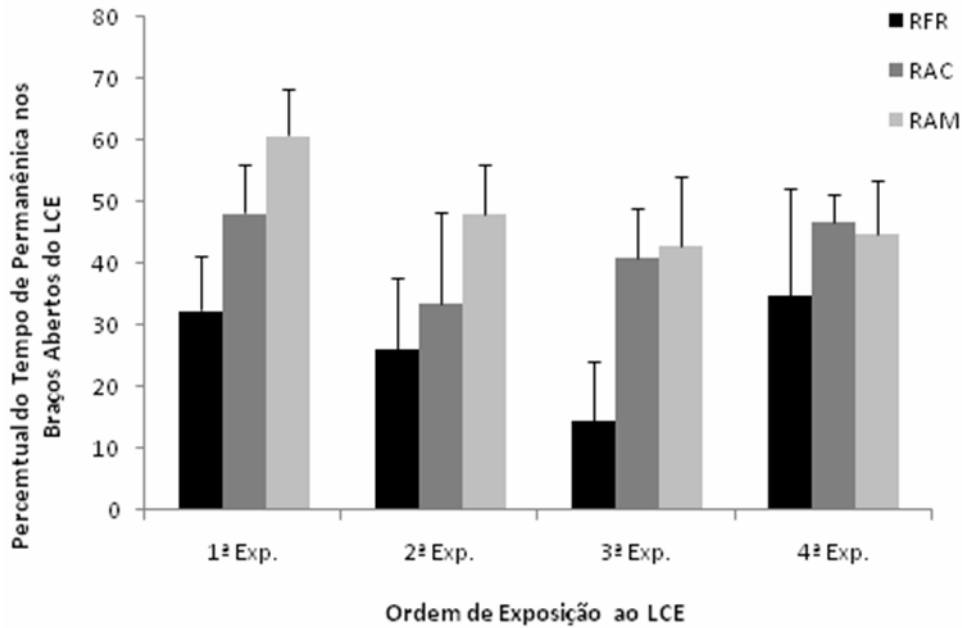


Figura 7: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição ao LCE para os grupos de sujeitos. As colunas representam as médias dos respectivos grupos. As barras sobre as colunas representam o erro padrão da média para cada um dos grupos.

A Figura 7 apresenta os dados agrupados para cada exposição ao LCE para os três grupos de sujeitos. Para o grupo RAM, de maneira geral, houve uma tendência de diminuição no tempo de permanência nos braços abertos dadas as exposições sucessivas no LCE. Isto é, esses sujeitos exploraram menos os braços abertos do LCE a medida em que aumentou o número de exposições ao LCE. Para os outros dois grupos, essa tendência não foi observada, sugerindo uma possível interferência das sessões de apresentação intermitente do alimento e de extinção sobre os efeitos da exposição ao LCE.

As Figuras 8 e 9 apresentam o percentual de permanência dos sujeitos (individual e em grupo, respectivamente) nos braços abertos do LCE organizados pela ordem de exposição às sessões de extinção.

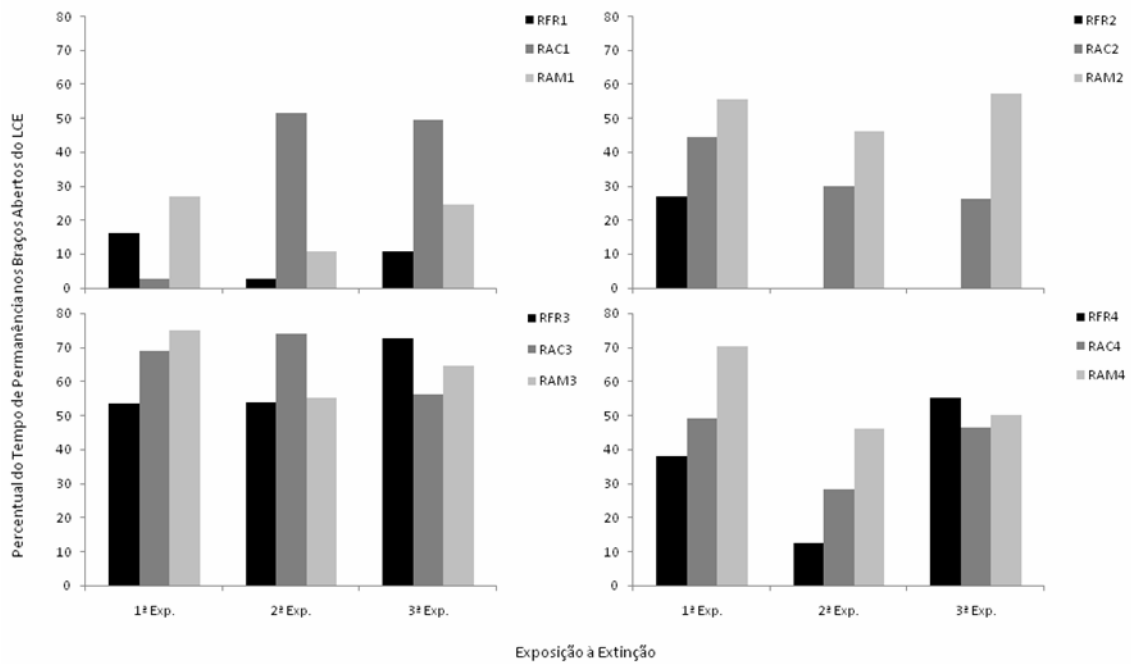


Figura 8: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição à extinção operante para cada animal.

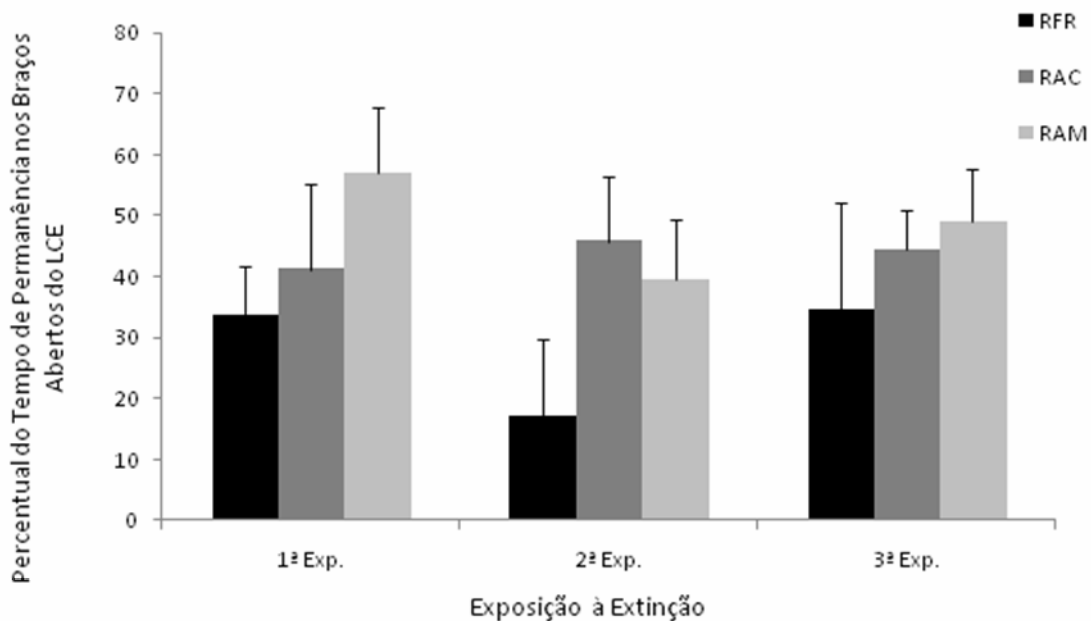


Figura 9: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos em função da ordem de exposição à extinção operante para cada grupo de sujeitos. As colunas representam as médias dos respectivos grupos. As barras sobre as colunas representam o erro padrão da média para cada um dos grupos.

Os dados das Figuras 8 e 9 refletem uma ausência de tendência crescente ou decrescente entre os sujeitos sobre o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE, a despeito da ordem de exposição dos animais à extinção operante.

Frequentemente, estudos que utilizam o LCE avaliam o número de cruzamentos (entradas) nos braços abertos, fechados e em ambos os braços (total) como parâmetros que indicam a aversividade (braços abertos) ou possíveis alterações locomotoras (braços fechados ou total) dos sujeitos submetidos a esse contexto. A Tabela 4 apresenta esses dados organizados pelo período de duração da extinção, pelo número de exposições ao LCE ou à extinção, e a Figura 10 apresenta os dados dos grupos RFR, RAC e RAM, para o percentual do número de entradas nos braços abertos do LCE, em função do tempo de exposição à extinção.

Tabela 4: Frequência de entradas nos braços abertos, fechados e total de entradas (abertos + fechados) nos braços do LCE para os sujeitos, individualmente e seus dados médios (RFR; RAC e RAM). Dados organizados pelo tempo de exposição à extinção (em minutos), exposições sucessivas ao LCE e à extinção.

Sujeito	Cruzamentos nos Braços	Tempo de Exposição à Extinção (min.)				Exposição ao LCE				Exposição à Extinção		
		0	13	26	39	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
RFR1	Abertos	1	3	1	2	1	3	1	2	3	1	2
	Fechados	8	7	9	11	8	7	9	11	7	9	11
	Total	9	10	10	13	9	10	10	13	10	10	13
RAC1	Abertos	3	1	6	7	3	1	6	7	1	6	7
	Fechados	9	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8
	Total	12	9	14	15	12	9	14	15	9	14	15
RAM1	Abertos	5	2	3	4	5	2	3	4	2	3	4
	Fechados	7	6	8	7	7	6	8	7	6	8	7
	Total	12	8	11	11	12	8	11	11	8	11	11
RFR2	Abertos	0	4	0	0	4	0	0	0	4	0	0
	Fechados	11	8	8	6	8	8	6	11	8	8	6
	Total	11	12	8	6	12	8	6	11	12	8	6
RAC2	Abertos	4	7	5	5	7	5	5	4	7	5	5
	Fechados	6	8	6	5	8	6	5	6	8	6	5
	Total	10	15	11	10	15	11	10	10	15	11	10
RAM2	Abertos	6	5	6	6	5	6	6	6	5	6	6
	Fechados	6	5	6	4	5	6	4	6	5	6	4
	Total	12	10	12	10	10	12	10	12	10	12	10
RFR3	Abertos	6	10	8	6	8	6	6	10	8	6	6
	Fechados	8	4	6	5	6	5	8	4	6	5	8
	Total	14	14	14	11	14	11	14	14	14	11	14

Tabela 4: Continuação

Sujeito	Cruzamentos nos Braços	Tempo de Exposição à Extinção (min.)				Exposição ao LCE				Exposição à Extinção		
		0	13	26	39	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
RAC3	Abertos	10	5	12	9	12	9	10	5	12	9	10
	Fechados	6	5	4	5	4	5	6	5	4	5	6
	Total	16	10	16	14	16	14	16	10	16	14	16
RAM3	Abertos	11	11	13	10	13	10	11	11	13	10	11
	Fechados	8	7	5	8	5	8	8	7	5	8	8
	Total	19	18	18	18	18	18	19	18	18	18	19
RFR4	Abertos	5	2	9	5	5	5	2	9	5	2	9
	Fechados	9	14	7	8	8	9	14	7	8	14	7
	Total	14	16	16	13	13	14	16	16	13	16	16
RAC4	Abertos	4	5	8	8	8	4	5	8	8	5	8
	Fechados	9	10	12	8	8	9	10	12	8	10	12
	Total	13	15	20	16	16	13	15	20	16	15	20
RAM4	Abertos	11	11	7	12	12	11	11	7	12	11	7
	Fechados	10	12	9	7	7	10	12	9	7	12	9
	Total	21	23	16	19	19	21	23	16	19	23	16
RFR	Abertos	3	4,75	4,5	3,25	4,5	3,5	2,25	5,25	5	2,25	4,25
	Fechados	9	8,25	7,5	7,5	7,5	7,25	9,25	8,25	7,25	9	8
	Total	12	13	12	10,8	12	10,8	11,5	13,5	12,3	11,3	12,3
RAC	Abertos	5,25	4,5	7,75	7,25	7,5	4,75	6,5	6	7	6,25	7,5
	Fechados	7,5	7,75	7,5	6,5	7,25	7	7,25	7,75	7	7,25	7,75
	Total	12,8	12,3	15,3	13,8	14,8	11,8	13,8	13,8	14	13,5	15,3
RAM	Abertos	8,25	7,25	7,25	8	8,75	7,25	7,75	7	8	7,5	7
	Fechados	7,75	7,5	7	6,5	6	7,5	8	7,25	5,75	8,5	7
	Total	16	14,8	14,3	14,5	14,8	14,8	15,8	14,3	13,8	16	14

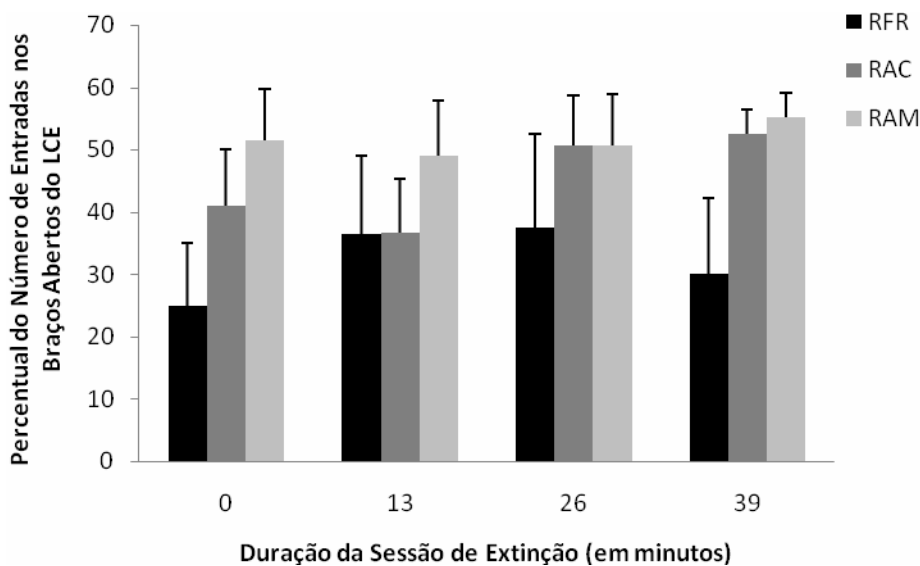


Figura 10: Percentual do número de entradas nos braços abertos do LCE para cada grupo de sujeitos em função da duração das sessões de extinção. Os dados representam a média e as barras acima de cada coluna representam o desvio padrão.

De maneira geral, observa-se que o número de entradas nos braços abertos dos sujeitos RFR são, em média, menores que o número de entradas nos braços abertos dos sujeitos RAC e RAM. Apesar do tempo de duração da extinção, do número de exposições ao LCE ou do número de exposições à extinção, essa diferença entre os grupos se mantém. Uma vez que essa medida pode refletir a aversividade de determinada manipulação, os dados da Tabela 4 corroboram o que já fora descrito nas Figuras 3 e 4, isto é, um aumento crescente na permanência e entradas nos braços abertos do LCE entre os sujeitos em cada um dos grupos, RFR, RAC e RAM, respectivamente.

Acerca do número total de entradas nos braços do labirinto, observou-se que essas foram maiores para os sujeitos RAM e menores, porém similares, entre os sujeitos RFR e RAC. Os sujeitos RFR apresentaram uma diminuição em relação aos sujeitos RAC. Salienta-se que o número total de entradas nos braços do labirinto pode ser visto como um parâmetro “contaminado” para avaliação do componente motor, uma vez que seu cálculo é composto pelo número de entradas nos braços abertos. Um parâmetro mais

refinado e que eliminaria essa influência, também utilizado para avaliação do componente motor de sujeitos submetidos ao LCE, é o número de entradas nos braços fechados do aparato. A esse respeito, pode-se observar uma similaridade muito grande entre os três grupos (RFR, RAC e RAM), garantindo que alterações no número de entradas nos braços abertos ou no percentual do tempo de permanência nos mesmos não derivam de aumentos na atividade motora dos sujeitos.

Por fim, ressalta-se que o mesmo padrão de respostas observado na Figura 10 é observado na Figura 4, sugerindo que o percentual do número de entradas nos braços abertos do LCE refletem a mesma medida que o tempo de permanência nesses braços, indicando boa consistência interna entre os resultados.

A Figura 11 apresenta o percentual de permanência nos braços abertos do LCE, em função do período de duração das sessões de extinção (em minutos) para a primeira exposição de cada um dos animais em cada uma dessas condições. Esses dados, portanto, excluem o efeito de história de exposição prévia ao LCE ou à extinção operante.

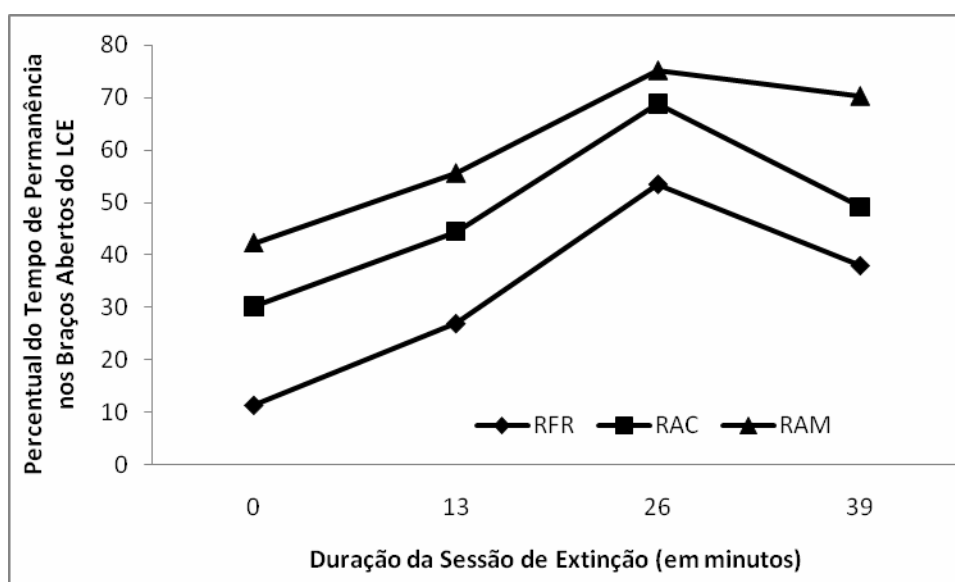


Figura 11: Percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE em função da duração da sessão de extinção, durante a primeira exposição ao LCE. Cada ponto representa o dado de um sujeito.

Observa-se que os animais do grupo RFR apresentam menores índices de permanência nos braços abertos do LCE, quando comparados aos animais acoplados e controle, sugerindo que o próprio esquema de reforçamento e o procedimento de extinção operante foram mais aversivos para os animais do grupo RFR, quando comparados aos animais RAC e RAM. Além disso, observa-se um aumento na exploração aos braços abertos nos momentos de 13 e 26 minutos de duração da extinção operante, em relação à linha de base, mas esse valor decresce após os 39 minutos de extinção operante. Esse resultado demonstra padrão similar ao que fora descrito anteriormente, porém, com um diferencial: ao se utilizar dados de sujeitos sem história prévia de exposição à extinção, o efeito da retirada do reforço mostrou seu pico máximo após 26 minutos de exposição à extinção.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar as possíveis relações entre o procedimento de extinção operante e o comportamento de ratos submetidos ao LCE. Esse objetivo partiu do pressuposto das propriedades aversivas da extinção operante. Dessa forma buscou-se avaliar essas propriedades a partir de um aparato comumente utilizado para estudo da “ansiedade” em laboratório.

Os resultados mostram que sujeitos RFR (experimentais) expostos ao esquema de reforçamento em FR 40 ou à extinção do comportamento operante, se expuseram menos tempo nos braços abertos do LCE quando comparados com os sujeitos RAC (acoplado) ou RAM (controle). Nesses termos tem-se que a retirada do alimento, para sujeitos que os recebiam contingentes à emissão das respostas, é mais aversiva do que a mera retirada de alimento apresentada não contingente ao comportamento dos sujeitos

(grupos RAC e RAM). Além disso, o percentual do tempo de permanência nos braços abertos parece manter uma relação inversa com a taxa de resposta de pressões à barra. Por fim, a variável tempo de duração da extinção afetou o percentual no tempo de permanência nos braços abertos do LCE para a maioria dos sujeitos RAC, mas não para os demais.

CONDIÇÃO DE PESO DOS SUJEITOS

Em um estudo sobre o efeito da privação no comportamento exploratório de ratos submetidos ao LCE, Genn, Tucci, Thomas, Edwards e File (2003) mantiveram ratos privados a cerca de 85% de seu peso livre. Em um estudo subsequente, Inoue, Zorrilla, Tabarin, Valdez, Iwasaki, Kiriike e Koob (2004) mantiveram os ratos em um regime de privação agudo (2 horas de acesso ao alimento em um período de 24 horas por um dia) ou crônico (idem ao agudo, porém, por 10 dias). Em ambos os experimentos os grupos controle recebiam alimento livre. Os resultados mostraram um aumento na exploração dos braços abertos para os grupos privados independente do protocolo de privação. Apesar da privação de alimento poder induzir um aumento na atividade locomotora dos ratos, Inoue *et al.*, (2004) afirmam que o aumento na permanência nos braços abertos do LCE não derivaram desse fator. Por outro lado, Genn *et al.*, (2003) não descartam tão prontamente essa possibilidade, muito embora o número de cruzamentos nos braços fechados em seu experimento não tenha diferido entre os grupos.

O presente estudo utilizou um protocolo de privação onde os sujeitos foram mantidos a cerca de 80% de seu peso livre. Embora a literatura mostre diferenças entre grupos privados e não privados de alimento em relação ao percentual de permanência nos braços abertos do LCE, o possível efeito dessa variável foi mantida constante no

presente estudo, uma vez que todos os sujeitos, em todas as condições, estavam sob privação. Observando-se a Tabela 3 pode-se verificar que a variação de peso corporal entre os grupos é desprezível. Assim sendo, peso e privação foram semelhantes para todos os animais em todos os grupos, e eventuais diferenças nos comportamentos no LCE não podem ser atribuídos a esses fatores. Entretanto, é difícil a comparação dos valores observados dos percentuais de permanência nos braços abertos do LCE com outros estudos, uma vez que esses tendem a utilizar animais não privados.

CONDIÇÃO PRÉ-LABIRINTO

Os dados observados mostram que os sujeitos do grupo RFR ficaram sob controle do esquema de reforçamento (ver Figura 1). Os mesmos apresentaram padrão de resposta típico do esquema de reforçamento em FR 40 e durante a extinção (Catania, 1998/1999; Ferster & Skinner, 1957; Lattal, 1991; Skinner & Morse, 1958). Além do padrão de respostas em extinção, intra-sessão, a diminuição gradual da taxa total de resposta nas sucessivas sessões de extinção mesmo após o recondicionamento, também é típico. Esse padrão é descrito por vários autores (Clark & Taylor, 1960; Coover *et al.*, 1971; Lerman *et al.*, 1996), e foi reproduzido no presente estudo.

O tempo de duração da sessão é um importante fator quando se procura avaliar os efeitos da extinção. Diferente das sessões sob o esquema de reforçamento, onde o padrão de resposta é uniforme ao longo da sessão, durante a extinção os padrões de resposta mudam ao longo da sessão e ao longo de sucessivas sessões de extinção. Essas alterações sugerem diferentes controles dos processos ao longo da extinção. Para uma interessante discussão sobre o paralelo entre essas observações e teorias derivadas de outras orientações epistemológicas e metodológicas, ver Andronis (2006), Dillenburger

e Deenan (2005), Gimenes, Kanamota e Bravin (2007), sobre o modelo de estágios do luto proposto por Kübler Ross.

A duração da extinção apresenta-se como importante fator quando os sujeitos são expostos a essa condição pela primeira vez (isto é, sem efeito confundidor de história de exposição às extinções). Nesse caso, observa-se um aumento da taxa de resposta nas sessões de curta duração de extinção (13 minutos; sujeitos RFR1 e RFR2), seguidos de um relativo decréscimo na taxa de resposta em sessões de maior duração de extinção (26 minutos; sujeito RFR3) e um decréscimo ainda maior quando a duração da extinção é maior (39 minutos; sujeito RFR4) (ver Figura 2).

EXPOSIÇÃO AO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO (LCE)

O percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE tem sido utilizado como um parâmetro da aversividade de determinadas manipulações experimentais. Comparando-se o comportamento dos sujeitos no LCE após sessões de extinção, pode-se afirmar que a exposição a um esquema de reforçamento em FR 40 é mais aversiva que a exposição acoplada ou à apresentação maciça de alimento. Essa conclusão é apoiada por evidências de que a diminuição na permanência nos braços abertos pode ser induzida por estímulos aversivos prévios (Cruz *et al.*, 1994; Estanislau & Morato, 2006; Heinrichs *et al.*, 1992; Jaiswal, 2001; Korte *et al.*, 1995; Roozendaal *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 2004). Assim como Azrin *et al.*, (1966), alguns pesquisadores (Cherek & Pickens, 1970; Gentry, 1968) observaram a indução de agressão, após a resposta consumatória de sujeitos que eram mantidos sob esquemas de reforçamento intermitentes. Exemplificando, sujeitos mantidos em esquema de reforçamento em razão fixa (FR) de liberação de alimento apresentaram respostas agressivas após o consumo do alimento e anteriores ao jorro constante de respostas (*burst*), isto é,

engajamento nas respostas operantes que gerariam outro reforçador (Gentry, 1968; Cherek & Pickens, 1970). Esse padrão é função direta do tamanho da razão do esquema em que o sujeito se encontra (Cherek & Pickens, 1970), e função inversa do tempo transcorrido desde a última apresentação do reforço (Azrin *et al.*, 1966; Gentry, 1968).

Latzman *et al.*, (2006) discorrem que esquemas de reforçamento com longos intervalos entre-reforços, bem como períodos de extinção, parecem possuir potencial aversivo. Corroborando essa assertiva, Appel (1963), avaliando o comportamento de auto-imposição do TO, encontra resultados similares aos supracitados, e argumenta que as respostas que geravam mudanças de estímulos (associadas ao TO, porém com ou sem supressão do alimento)

“can be viewed as an escape response from some noxious aspect of the positively reinforcing FR schedule, e.g., the conditions after reinforcement are aversive in the sense that a relatively long time and large amount of work are required before another reinforcement can be obtained, particularly at high ratios” (p. 427).

Deve-se lembrar, contudo, que aumentos na razão de esquemas FR geram ao mesmo tempo (a) um incremento na pausa pós-reforço, (b) intervalos mais longos entre-reforços e (c) uma diminuição na frequência de reforços em sessões de valores fixos de tempo para o mesmo sujeito. Nesses termos, a aversividade em esquemas FR pode ser diretamente proporcional ao valor do esquema uma vez que valores mais altos geram diminuições nos ganhos de reforços, e não somente em função dos períodos sem reforços (extinção) dos esquemas intermitentes (Cherek & Pickens, 1970; Latzman *et al.*, 2006). Ainda utilizando o paradigma de indução de agressão como evidência do potencial aversivo de determinados estímulos, pode-se observar que o maior percentual de permanência nos braços abertos do grupo RAC em relação ao grupo RFR, e menor percentual de permanência nos braços abertos do grupo RAC em relação ao grupo RAM é corroborado pela literatura. Pear *et al.* (1978) mantiveram ratos em uma condição cuja

pressão à barra era conseqüenciada com o adiamento de um choque elétrico (contingência de reforçamento negativo). Outros sujeitos eram mantidos em uma condição acoplada ao grupo que podia esquivar-se. Nessa primeira fase os resultados mostraram que os sujeitos acoplados apresentaram menores taxas de mordidas na barra, e que essas eram menos intensas quando comparado aos respectivos sujeitos que podiam esquivar-se. Além do mais, observou-se que os sujeitos que podiam esquivar-se mordiam a barra por mais tempo, em relação aos respectivos acoplados. Tomando a intensidade (frequência, força e tempo) do comportamento agressivo (mordidas na barra) como uma medida do potencial aversivo do esquema de reforçamento, a condição contingente seria mais aversiva do que as condições não contingentes. Assim, os resultados do presente estudo corroboram a literatura.

Uma análise dos dados apresentados na Figura 5 também sugere a aversividade derivada do controle comportamental exercido pelo esquema FR 40. Altas taxas de resposta durante a extinção demonstram que o sujeito ainda está sob um forte controle do esquema anteriormente vigente. Na medida em que esse controle enfraquece e as taxas de resposta diminuem, diminui também o grau de aversividade da situação. Dessa forma, quanto menor o controle do esquema maior o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE, como demonstrado pelos dados.

Por outro lado, considerando-se apenas os sujeitos do grupo RFR, essa mesma análise sugere uma atenuação da aversividade do esquema de reforçamento pela exposição à extinção. De fato, pode-se observar um menor percentual no tempo de permanência nos braços abertos do LCE após uma sessão de FR 40 do que após as sessões de extinção para esse grupo de sujeitos. Entretanto, apesar dessa possível atenuação produzida pela extinção, a própria extinção tem propriedades aversivas (cf. Catania, 1998/1999; Daly, 1969b; Thompson & Iwata, 2005; Azrin *et al.*, 1966), e

diferentes graus de aversividade. Comparando-se o comportamento dos sujeitos no LCE após sessões de extinção, os sujeitos do grupo RFR apresentam menor percentual no tempo de permanência nos braços abertos do LCE do que os sujeitos do grupo RAC, que por sua vez eram menores do que os sujeitos do grupo RAM. Esses dados encontram respaldo na segunda fase do experimento de Pear *et al.*, (1978) que mostrou que a extinção foi mais aversiva para aqueles animais cuja remoção do choque era contingente. Para os animais acoplados, embora a apresentação do choque tenha sido aversiva, o foi em menor grau, medido pela resposta de agressão (mordida na barra). Esse padrão é respaldado por Brady (1958), em seu difundido experimento sobre os macacos executivos.

A Figura 11 só corrobora o dado de que o esquema de reforçamento em FR 40, ou o procedimento de extinção operante desse esquema, foi mais aversivo para os animais do grupo RFR quando comparados aos animais RAC e RAM. Provavelmente em virtude de esse ter sido o primeiro contato do animal com a extinção ou o LCE, o efeito pico da extinção pode ser observado após a extinção de 26 minutos de duração.

Uma análise do comportamento dos sujeitos no LCE após sessões de extinção de diferentes durações demonstra um resultado peculiar para os sujeitos do grupo RFR. Como citado anteriormente, após todas as sessões de extinção o percentual no permanência nos braços abertos aumento em relação à linha de base. Esse aumento paradoxal de exploração dos braços abertos seria o resultado da combinação de duas situações aversivas atuando conjuntamente, o esquema FR 40 e a extinção. Nessa argumentação, uma única situação aversiva produziria um menor percentual no tempo de permanência nos braços abertos do LCE do que duas situações aversivas somadas, da mesma forma que a soma de dois números negativos, produzem um número positivo. Esse mesmo raciocínio foi empregado por Morato e Brandão (1997). Esses autores

observaram um aumento na atividade exploratória dos braços abertos do LCE para ratos que eram previamente submetidos a dois tipos de estressores (“novidade” e isolamento social), porém, um decremento na permanência nos braços abertos do LCE quando expostos somente a um dos dois tipos de estímulos aversivos. Os autores argumentam que esse paradoxal aumento na atividade exploratória deriva de o fato que, a depender da intensidade do estímulo aversivo, diferentes mecanismos comportamentais (reações de defesa dos sujeitos) são empregados pelos sujeitos. Estímulos aversivos mais brandos (e.g., “novidade” ou isolamento social, isoladamente), mobilizariam respostas como *freezing* e exploração cautelosa. Estímulos aversivos de maior intensidade (e.g., “novidade” e isolamento social, em conjunto), mobilizariam respostas como fuga ou luta. Nesse caso, os sujeitos estariam mais predispostos à atividade física, que no LCE, poderia se manifestar na exploração aos braços abertos do LCE. No presente estudo, esse fenômeno não teria sido observado nos grupos RAC e RAM, por esses não terem sido expostos a mais de uma situação aversiva (foram apenas expostos à suspensão do alimento).

Os dados do presente estudo indicam que o efeito aversivo da extinção é maior quanto maior é o controle do esquema de reforçamento (ver Figuras 2 e 5). Supondo a explicação do “aumento paradoxal”, é possível observar, na Figura 11, um aumento na exploração aos braços abertos do LCE após as sessões de extinção de 13 e 26 minutos de duração. Nesses momentos se tem a influência da extinção operante e do controle do esquema de reforçamento enquanto estímulos aversivos apresentados em conjunto. Na medida em que o tempo de exposição à extinção é mais longo (39 min.) e a influência do esquema de reforçamento é menor, isso gera uma diminuição do efeito aversivo de uma dessas duas variáveis (esquema de reforçamento). Como resultado tem-se uma inibição da resposta exploratória aos braços abertos do LCE uma vez que somente um

estímulo aversivo estaria presente diminuindo o “aumento paradoxal” da exploração aos braços abertos.

Em relação ao aumento na atividade motora, outros estudos (Amsel & Roussel, 1952; Mowrer & Jones, 1943; Mackintosh, 1974; Skinner & Morse, 1958) também demonstraram que o procedimento de extinção operante pode promover esse efeito. Assim, esse fato (aumento na atividade locomotora) poderia ter contribuído para o aumento na deambulação e exploração aos braços abertos do LCE. Por outro lado, um aumento na predisposição da atividade locomotora dos sujeitos, conforme sugerido por Morato e Brandão (1997) deveria ter sido observado também no número de entradas nos braços fechados do labirinto, o que não ocorreu. Assim, os dados presentes não podem ser explicados apenas por esses fatores.

Outra variável que tem sido demonstrada por influenciar o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE é a história de exposição ao aparato. Sucessivas exposições ao LCE tendem a diminuir a exploração aos braços abertos pelos sujeitos (Calzavara *et al.*, 2005; Fernandes & File, 1996). No presente estudo esse efeito foi observado para o grupo controle (RAM), o que corrobora a literatura da área, mas não para os dois outros grupos (RFR e RAC). Estes e Skinner (1941), em um experimento bastante difundido, mostraram que sujeitos suprimem a resposta operante de pressão à barra quando da apresentação de um som que antecede um choque. Essa supressão condicionada é um exemplo de interação respondente-operante, mostrando que respostas eliciadas podem interagir com a atividade operante. No presente estudo os sujeitos que apresentaram menor percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE (grupos RFR e RAC) poderiam estar sob o controle de alguns estímulos respondentes que mobilizariam o sistema de inibição comportamental (Gray, 1969,

1983 e 1988), e diminuiria o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE.

Os dados do presente estudo demonstram sensibilidade do comportamento no LCE a uma grande gama de variáveis. Dessa forma, estudos futuros deverão manipular sistematicamente algumas dessas variáveis, como por exemplo o esquema de reforçamento utilizado. Uma comparação entre diferentes esquemas de reforçamento e entre diferentes valores desses esquemas poderão contribuir para uma melhor compreensão do comportamento observado no LCE. Além disso, um estudo utilizando delineamento fatorial de grupos pode controlar os efeitos de exposições repetidas ao LCE e a extinção, contribuindo para uma avaliação mais isenta das variáveis independentes de interesse.

CONCLUSÕES

O LCE tem sido comumente empregado para avaliação dos mecanismos neurais subjacentes às reações de defesa espécie-específica, bem como a avaliação de drogas psicoativas propostas para o tratamento de transtornos de ansiedade. Os resultados do presente estudo demonstram que o comportamento de animais submetidos ao LCE pode ser sensível a muitas variáveis, incluindo a história experimental desses animais em um contexto experimental diferente. Da mesma forma que na farmacologia comportamental os efeitos de diferentes agentes farmacológicos podem ser exacerbados, ou atenuados, em função dessas histórias experimentais.

O presente estudo não foi capaz de, como proposto inicialmente, fazer uma avaliação cristalina das propriedades aversivas da extinção. Entretanto, os dados demonstram que essa aversividade pode ter sua potencialidade alterada em função das próprias condições necessárias para a operação de extinção. Assim, diferentes linhas de

base podem contribuir diferencialmente para o grau de aversividade gerado pela operação de extinção. Como foi observado, a junção da extinção com outra variável potencialmente aversiva, no caso o esquema de reforçamento, pode produzir um efeito paradoxal no sentido de aumentar o percentual do tempo de permanência nos braços abertos do LCE em situações em que a apresentação de um estímulo aversivo predizeria o oposto. Esse achado pode ter implicações também na área aplicada, principalmente na clínica.

A extinção operante já foi sugerida enquanto modelo experimental para o estudo da “depressão” (Ferster, 1973, 1974) e “ansiedade” (Leslie *et al.*, 2004), ao passo que o LCE tem sido descrito como o modelo para o estudo da “ansiedade” (e.g., Cruz *et al.*, 1994). A presente metodologia, tentando integrar esses dois modelos, possibilita o estudo, em contexto de laboratório, das possíveis relações funcionais geradoras e mantenedoras da ansiedade e depressão, isto é, uma perspectiva funcional para se avaliar co-morbidade entre esses transtornos.

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.

Andronis, P. T. (2006, setembro). How can behavior be abnormal? A further examination of some normal sources of “Phatological” Behavior. *Trabalho apresentado na XV Reunião Anual da Associação Brasileira de Psicoterapia e Medicina Comportamental*, Brasília (DF), Brasil.

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.

Brady, J. V. (1958). Ulcers in 'executive' monkeys. *Scientific American*, 199, 95-100.

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.

Calzavara, M. B.; Patti, C. L.; Lopez, G. B.; Abílio, V. C.; Silva, R. H. & Frussa-Filho, R. (2005). Role of learning of open arm avoidance in the phenomenon of one-trial tolerance to the anxiolytic effect of chlordiazepoxide in mice. *Life Sciences*, 76 (19), 2235-2246.

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.). Porto Alegre: 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.

Clark, F. C. & Taylor, B. W. (1960). Effects of repeated extinction of an operant on characteristics of extinction curves. *Psychological Reports* 6, 226.

Cole, B. J.; Hillmann, M.; Seidelmann, D.; Klewer, M. & Jones, G. H. (1995). Effects of benzodiazepine receptor partial inverse agonistas in the elevated plus maze test of anxiety in the rat. *Psychopharmacology*, 121 (1), 118-126.

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.

Cruz, A. P. M.; Frei, F. & Graeff, F. G. (1994). Ethopharmacological analysis of rat behavior on the elevated plus-maze. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 49 (1), 171-176.

Daly, H. B. (1969a). 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. (1969b). Is instrumental responding necessary for nonreward following reward to be frustrating? *Journal of Experimental Psychology*, 80 (1), 186-187.

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.

Dillenburg, K. & Keenan, M. (2005). Bereavement: A D.I.S.C. analysis. *Behavior and Social Issues*, 14 (1), 92-112.

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.

Estanislau, C. & Morato, S. (2006). Behavior ontogeny in the elevated plus-maze: Prenatal stress effects. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 24 (4), 255-262.

Estes, W. K. & Skinner, B. F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 29 (5), 390-400.

Fernandes, C. & File, S. E. (1996). The influence of open arm ledges and maze experience in the elevated plus-maze. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 54 (1), 31-40.

Ferster, C. B. (1973). A functional analysis of depression. *American Psychologist*, 28 (10), 857-870.

Ferster, C. B. (1974). Functional analysis of depression – Reply. *American Psychologist*, 29 (5): 361-362.

Ferster, C. B. & Appel, J. B. (1961). Punishment of S^A responding in matching to sample b 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; M. A. C. Rodrigues & M. B. L. Pardo, Trans.). 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.

Genn, R. F.; Tucci, S. A.; Thomas, A.; Edwards, J. E.; File, S. E. (2003). Age-associated sex differences in response to food deprivation in two animal tests of anxiety. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 27 (1-2), 155-161.

Gentry, W. D. (1968). Fixed-ratio schedule-induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11 (6), 813-817.

Gimenes, L. S.; Kanamota, J. S. V. & Bravin, A. A. (2007, setembro). O uso de modelos experimentais para a compreensão dos transtornos comportamentais. *Trabalho apresentado na XVI Reunião Anual da Associação Brasileira de Psicoterapia e Medicina Comportamental*, Brasília (DF), Brasil.

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 (suplemento 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.

Heinrichs, S. C.; Pich, E. M.; Miczek, K. A.; Britton, K. T. & Koob, G. F. (1992). Corticotropin-releasing factor antagonist reduces emotionability in socially defeated rats via direct neurotropic action. *Brain Research*, 581 (2), 190-197.

Hogg, S. (1996). A review of the validity and variability of the elevated plus-maze as an animal model of anxiety. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 54 (1), 21-30.

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.

Inoue, K.; Zorrilla, E. P.; Tabarin, A.; Valdez, G. R.; Iwasaki, S.; Kiriike, N. & Koob, G. F. (2004). Reduction of anxiety after restricted feeding in the rat: Implications for eating disorders. *Biological Psychiatry*, 55 (11), 1075-1081.

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.

Jaiswal, A. K. (2001). Effect of environmental deprivation on anxiety in rats. *Indian Journal of Experimental Biology*, 39 (9), 853-857.

Johnston, J. M. & Pennypacker, H. S. (1993). *Strategies and tactics of behavioral research*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

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. Um texto sistemático na ciência do comportamento* (C. M. Bori & R. Azzi, Trads.). São Paulo: Herder.

King, M. G. (1972). Inhibition, reacquisition, and extinction of approach in rats following frustrative nonreward 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 electroderman 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.

Lister, R. G. (1987). The use of a plus-maze to measure anxiety in the mouse. *Psychopharmacology*, 92 (2), 180-185.

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.

Morato, S. & Brandão, M. L. (1997). Paradoxical increase of exploratory behavior in the elevated plus-maze by rats exposed to two kinds of aversive stimuli. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 30 (9), 1113-1120.

Moreira, M. B. & Medeiros, C. A. (2007). *Princípios de análise do comportamento*. Porto Alegre: Artmed.

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.

Pellow, S.; Chopin, P.; File, S. E. & Briley, M. (1985). Validation of open: closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. *Journal of Neuroscience Methods*, 14 (3), 149-167.

Pereira, L. O.; Cunha, I. C.; Neto, J. M.; Paschoalini, M. A. & Faria, M. S. (2005). The gradient of luminosity between open/enclosed arms, and not the absolute level of Lux, predicts the behavior of rats in the plus maze. *Behavioural Brain Research*, 159 (1), 55-61.

Pinheiro, G. A.; Alves, S. H. S.; Murce, P. P. & Cruz, A. P. M. (2002). Envolvimento dos receptores 5-HT₂ da amígdala nos níveis de ansiedade induzidos pela exposição de ratos ao labirinto em cruz elevado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18 (3), 329-335.

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.

Rooszendaal, 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: Artmed.

Seligman, M. E. P. & Maier, S. F. (1967). Failure to escape traumatic shock. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 1-9.

Setem, J. Pinheiro, A. P.; Motta, V. A.; Morato, S. & Cruz, A. P. M. (1999). Ethopharmacological analysis of 5-HT ligands on the rat elevated plus-maze. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 62 (3), 515-521.

Silva, R. H.; Kameda, S. R.; Carvalho, R. C.; Takatsu-Coleman, A. L.; Niigaki, S. T.; Abílio, V. C.; Tufik, S. & Frussa-Filho, R. (2004). Anxiogenic effect of sleep deprivation in the elevated plus maze-test in mice. *Psychopharmacology*, 176 (2), 115-122.

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, Trans.). Campinas: Livro Pleno.

Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. New York: Basic Books Inc.

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, Trans.). 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.

Treit, D.; Menard, J. & Royan, C. (1993). Anxiogenic stimuli in the elevated plus-maze. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 44 (2), 463-469.

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 fornicothomy hippocampectomy and septal lesions on the extinction of a discrete-trial fixed ratio 5 lever-press response. *Behavioural Brain Research*, 41 (2), 129-150.

Wylie, A. M.; Springis, R. & Johnson, K. S. (1992). Schedule-induced defecation: no-food and massed-food baselines. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 58 (2), 389-397.

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 S^{Δ} responding in matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6 (3), 349-356.