

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA E EDUCAÇÃO

TATIANE FERREIRA TAVARES

**Efeitos da omissão do reforço em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da
amígdala submetidos ao esquema múltiplo intervalo-fixo extinção**

Dissertação apresentada ao Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Psicobiologia

Ribeirão Preto

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

TATIANE FERREIRA TAVARES

Efeitos da omissão do reforço em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala submetidos ao esquema múltiplo intervalo-fixo extinção

Dissertação apresentada ao Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Psicobiologia
Orientador: Prof. Dr. José Lino Oliveira Bueno

Ribeirão Preto
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Tavares, Tatiane Ferreira

Efeitos da omissão do reforço em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala submetidos ao esquema múltiplo intervalo-fixo extinção. Ribeirão Preto, 2007.

55 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Psicobiologia.

Orientador: Bueno, José Lino Oliveira

1. Omissão de reforço. 2. Esquema múltiplo FI extinção. 3. Núcleo central da amígdala. 4. Núcleo basolateral da amígdala.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tatiane Ferreira Tavares

Efeito da omissão do reforço em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala submetidos ao esquema múltiplo intervalo-fixo extinção.

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade
de São Paulo para obtenção do título de Mestre.
Área de concentração: Psicobiologia.

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais pelo apoio, carinho e compreensão ao longo do período de realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo;

À Capes e CNPq pelo apoio financeiro;

Ao Prof. Dr. José Lino de Oliveira Bueno pela orientação, apoio e oportunidade de desenvolver esta pesquisa;

Ao químico e técnico do laboratório “Processos Associativos, Controle Temporal e Memória” João Luis Segala Borin pelo apoio técnico, convivência e paciência durante todo processo de desenvolvimento deste trabalho;

À amiga Danielle Marcilio Judice Daher pelo apoio técnico e pessoal;

Às amigas Valéria Catteli Infantosa da Costa e Taíza Helena Figueiredo pelo apoio técnico, críticas e sugestões deste trabalho;

À amiga Melina Matthiesen pela ajuda no decorrer deste trabalho;

Aos amigos do Laboratório de Processos Associativos, Controle Temporal e Memória, Alessandra, Chico, Danilo Lézio, Raquel, Vinícius pela convivência intensa e oportunidade de aprendizado;

Aos amigos que passaram pelo Laboratório de Processos Associativos, Controle Temporal e Memória Juliana, Luana, Vivian e Alexandre pelo apoio e convivência durante o período em que estiveram no laboratório;

Ao Prof. Dr. Marcus Lira Brandão por disponibilizar os equipamentos de seu laboratório;

Ao Prof. Dr. Wagner Ferreira dos Santos por disponibilizar os equipamentos de seu laboratório;

Ao técnico do “Laboratório de Histologia” Amaury Ramos Pinhal pela ajuda em etapas do procedimento deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Gilberto Xavier por disponibilizar seu laboratório e seus conhecimentos técnicos para este trabalho;

À Bárbara Onishi pelo apoio técnico em etapas do procedimento deste trabalho;

A todas amigas que participam da minha vida e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos, meus sobrinhos e ao Rogério pelo apoio e carinho.

RESUMO

TAVARES, T. F. **Efeitos da omissão do reforço em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala submetidos ao esquema múltiplo intervalo-fixo extinção.** 2007. 55p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, São Paulo, 2007.

Vários estudos indicam que após o não reforço há um aumento da taxa de resposta do sujeito em relação às taxas de respostas após o reforço. Experimentos realizados com ratos com lesões eletrolíticas e por frequência de rádio da amígdala, em procedimento operante de FI, não relatam este aumento da taxa de resposta frente à omissão do reforço quando são comparadas as respostas entre animais com a lesão e animais controle. Conclui-se, assim, que lesões nesta área impedem o efeito esperado frente ao não reforço. Entretanto, as lesões na amígdala nestes experimentos foram muito extensas. Outros experimentos foram feitos com lesões seletivas, nos núcleos central e basolateral da amígdala, para investigar o envolvimento destas áreas com os efeitos da redução do reforço. Os resultados mostraram diferenças na taxa de resposta frente à redução do reforço em animais com lesão do núcleo basolateral submetidos a tarefas de pistas de corrida. Outro experimento realizado com ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala em tarefa de FI não mostraram prejuízo frente à omissão do reforço. Sabe-se, atualmente, que o núcleo basolateral da amígdala está relacionado com funções motivacionais e que o núcleo central da amígdala com funções atencionais. No presente trabalho, realizado com ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala submetidos ao esquema múltiplo intervalo-fixo extinção, o efeito de omissão dos grupos lesados foi menor quando comparados ao grupo controle. Entretanto, não foram encontradas diferenças entre os núcleos. Estes resultados indicam que as lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala em ratos submetidos a tarefas sinalizadas interferiram no efeito de omissão. Lesões em núcleos específicos não foram suficientes para diferenciar os processos envolvidos na ativação de cada área em relação ao efeito de omissão. Tais resultados apontam a necessidade de considerar o envolvimento dos núcleos basolateral e central da amígdala em redes mais complexas.

Palavras-chave: omissão de reforço, esquema múltiplo FI extinção, núcleo central da amígdala, núcleo basolateral da amígdala.

ABSTRACT

TAVARES, T. F. **Effect of the omission reward in rats with lesions in the basolateral and central nucleus of the amygdala submitted to multiple schedule.** 2007. 55p. Theory (Master) - University of Philosophy, Sciences and Letters of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

Some studies indicate that after the omission reward there are an increase in the rate of response of the subjects in relation to the rate of response after the reinforcement. Experiments accomplished with rats using electrolytic and for frequency of radio lesions of the amygdala don't show this increase of the rate response to the omission reward. One concludes, thus, that damage in this area prejudice the omission effect. However, the lesions in the amygdala in these experiments had been very extensive. Other experiments had been made with selective lesions, in the central and basolateral nucleus of the amygdala, to investigate the involvement of these areas with the effect of the reduction of the reinforcement. The results had shown to differences in the rate response to the effect of contrast in tasks of double runway in animals with lesions of the basolateral nuclei. Another experiment accomplished with rats using lesions of the central and basolateral nucleus of the amygdala in FI tasks, the reward omission hadn't shown damage to the omission effect. One knows, currently, that the basolateral nucleus of the amygdala is related with motivacionais functions and that the central nucleus of the amygdala with atencionais process. In the present study, accomplished with rats using lesions of the central and basolateral nucleus of the amygdala submitted to multiple FI extinction schedule, the omission effect of the groups lesioned was lesser when compared with the control group. However, specific differences between the nucleus hadn't been found. These results indicate the damages of the central and basolateral nucleus of the amygdala in rats submitted to signaled tasks interfered in the omission effect. Lesions in specific nucleus weren't enough to differentiate the involved processes in the activation to each area in relation the omission effect. These results point the necessity to consider the involvement of the basolateral and central nucleus in further complex networks.

Key words: omission reward, multiple FI extinction schedule, central nuclei of the amygdala, basolateral nuclei of the amygdala.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 17 |
| 1.1. OBJETIVO E JUSTIFICATIVA..... | 25 |
| 2. MATERIAL E MÉTODO | 27 |
| 2.1. SUJEITOS | 27 |
| 2.2. PROCEDIMENTO CIRÚRGICO | 27 |
| 2.3. EQUIPAMENTOS | 28 |
| 2.4. PROCEDIMENTO COMPORTAMENTAL | 30 |
| 2.4.1. Modelagem | 30 |
| 2.4.2. Treino Pré-Lesão | 31 |
| 2.4.3. Lesão | 32 |
| 2.4.4. Treino Pós-Lesão | 32 |
| 2.5. ANÁLISE DOS DADOS..... | 33 |
| 2.6. PROCEDIMENTO HISTOLÓGICO | 33 |
| 3. RESULTADOS | 35 |
| 3.1. RESULTADOS HISTOLÓGICOS | 35 |
| 3.2. RESULTADOS COMPORTAMENTAIS | 35 |
| 3.2.1. Treino Pré-Lesão: Esquema de Reforço 100% | 36 |
| 3.2.1.1. Efeito da Sinalização..... | 36 |
| 3.2.1.2. Efeito do Controle Temporal..... | 37 |
| 3.2.2. Treino Pós-Lesão: Esquema de Reforço 100% | 38 |
| 3.2.2.1. Efeito da Sinalização..... | 38 |
| 3.2.2.2. Efeito do Controle Temporal..... | 39 |
| 3.2.3. Treino Pós-Lesão: Esquema de Reforço Parcial | 40 |
| 3.2.3.1. Efeito de Omissão do Reforço | 40 |
| 3.2.3.2. Efeito da Interrupção do Sinal..... | 42 |
| 3.2.4. Treino Pós-Lesão: Esquema de Reforço 100% | 44 |
| 3.2.4.1. Efeito da Sinalização | 44 |
| 3.2.4.2. Efeito do Controle Temporal..... | 45 |
| 4. DISCUSSÃO | 47 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |

1. Introdução

As relações entre o comportamento e os eventos ambientais de um organismo envolvem diversos fatores imprescindíveis para sua adaptação, para seu desenvolvimento e sua sobrevivência. As habilidades temporais e a capacidade de discriminar eventos são fatores que possibilitam uma organização do repertório comportamental do animal em função da antecipação de mudanças ambientais. Estas relações podem ser estudadas manipulando o ambiente e observando como isso afeta o organismo.

Os esquemas de reforços englobam diversas variáveis, como o controle temporal e estímulos discriminativos, que podem ser manipuladas para o estudo de suas relações com o comportamento dos organismos. Esquemas de reforços múltiplos têm sido utilizados como procedimentos em estudos de variáveis que afetam o comportamento, tais como as propriedades de estímulos, a influência do contexto temporal, o efeito de contraste e o efeito de omissão (FANTINO et al , 2006; STADDON; HINSON, 1981; STADDON; ETTINGER, 1982; DE ROSE, 1986). Estes esquemas consistem em apresentações de dois componentes que se alternam, cada um durante um estímulo diferente (CATANIA, 1999). Há vários tipos de componentes que podem ser combinados. Por exemplo, o esquema múltiplo intervalo-fixo extinção, envolve um esquema de intervalo fixo (FI), no qual uma resposta é reforçada apenas após a passagem de um período constante de tempo e um componente extinção, no qual nenhum reforço é liberado. No esquema múltiplo FI extinção há diversas variáveis atuando em conjunto, como eventos temporais junto a eventos discriminativos. Durante o componente extinção a ausência do sinal

indica o momento em que não haverá o reforço. Durante o esquema de FI há dois fatores atuando discriminativamente, o fator temporal e o fator sinal, ambos sinalizando o momento do reforço.

Segundo Bueno (1977), uma das interpretações mais simples para os efeitos do sinal sobre o comportamento é que ele indica a oportunidade durante a qual respostas são reforçadas dentro de um paradigma operante de condicionamento. Nesta visão, o sinal seria um estímulo discriminativo ou um estímulo a informar o organismo sobre as conseqüências de seu comportamento. Em esquemas em que uma resposta é exigida durante a apresentação de um estímulo discriminativo, este pode acabar assumindo uma posição temporal regular em relação ao reforçador. O autor ressalta que fatores temporais certamente estão envolvidos em esquemas de apresentação sinalizada, uma vez que o próprio sinal possui duração e uma vez que as próprias práticas de pareamento sinal/reforçador se dão a intervalos, eventualmente discriminados pelo animal. Assim, uma determinada resposta, por anteceder consistentemente o estímulo reforçador, tem valor preditivo em relação a ele.

No estudo das variáveis atuantes sobre as mudanças no comportamento do animal, encontramos diversos autores que procuram avaliar os efeitos específicos do não-reforço ou omissão do reforço. A omissão do reforço é verificada comparando-se níveis de determinada atividade após práticas de reforço (R) com os níveis após as práticas de não reforço (N). Ela pode ser caracterizada como uma completa eliminação do reforço (extinção), uma redução na magnitude do reforço (efeito de contraste), uma mudança na qualidade do reforço (qualidade de contraste) ou uma interpolação de barreira entre o sujeito e reforço (PAPINI; DUDLEY, 1997). Estes fatores se relacionam por estarem envolvidos com processos ligados ao valor do reforçamento resultando numa semelhante variedade comportamental. Constata-se que, de maneira geral, os índices de atividades registrados após N se apresentam superiores aos obtidos

após R. Esta característica do efeito da omissão do reforço pode ser interpretada de diversas formas.

Amsel e Roussel (1952) relataram um experimento em que a omissão surpreendente de um reforço apetitivo foi seguida por uma ativação comportamental. Ratos foram treinados para obter o alimento de duas caixas-avos em pistas duplas num esquema contínuo de reforçamento. Quando o reforço foi omitido na primeira caixa houve um aumento na velocidade da corrida para a segunda caixa-alvo. Os mesmos resultados foram encontrados em estudos posteriores (AMSEL, 1958, 1962). Amsel e Roussel (1952) descreveram estes resultados como refletindo uma ativação do comportamento induzido pela surpresa do N. Esta ativação foi interpretada como fonte de impulso e denominada *Efeito de Frustração*.

Staddon e Innis (1969) descreveram uma interpretação em relação aos efeitos do não reforço em termos de efeitos de um controle discriminativo, efeitos inibitórios do reforçamento. Segundo Staddon e Innis (1969), o animal aprende a responder quando o reforço não está disponível e, assim, por um condicionamento temporal aprende a não responder no intervalo imediatamente posterior à liberação do reforço. O reforço adquire um controle inibitório temporal, pois a taxa de resposta é maior quando um estímulo mais inibitório - o reforço - é substituído por um estímulo menos inibitório - a não liberação do reforço. Entretanto, o fato da taxa de resposta ser maior após o não reforço quando comparada com a taxa de resposta após o reforço, não significa que houve um efeito energizador específico do não reforço; o que acontece é que o animal continua a responder simplesmente como antes do reforço. Sendo assim, as diferenças de desempenho são melhor entendidas como decorrentes de efeitos discriminativos e inibitórios do reforço do que de efeitos frustradores ou energizadores do não reforço. Segundo Staddon e Innis (1969), a omissão de reforço afeta o padrão comportamental em esquemas periódicos. Em esquemas de FI, a omissão do reforço produz uma redução no tempo de espera e

um subsequente aumento na frequência de respostas durante o próximo intervalo. Quando a duração é variada, o tempo para a primeira resposta depois da omissão está diretamente relacionado com duração do intervalo precedente. O total de resposta é mais alto quando o reforço é omitido e não há pista, do que quando há omissão sinalizada por um intervalo. Em omissões sinalizadas, há uma pista externa indicando o tempo preciso no qual o reforço deve ser liberado, enquanto que na omissão não sinalizada, a única pista acessível para os animais consiste em sua estimativa temporal de expectativa de tempo de reforçamento.

Kello (1972) realizou um experimento de FI com pombos para testar as duas hipóteses do efeito da omissão do reforço (frustração e controle inibitório temporal). O autor comparou as respostas seguidas por blackout mais luz e respostas seguidas por blackout sozinho. Segundo a hipótese do efeito de frustração seria esperado que a taxa de resposta fosse maior seguida de blackout mais luz, enquanto que a hipótese de inibição temporal requeria que a taxa de resposta aumentasse quando fosse seguida pelo blackout sozinho. Os resultados mostraram que as taxas de respostas seguidas por estímulos apresentados no lugar do reforço foram maiores do que as taxas seguindo o reforço, em concordância com os achados de Staddon e Innis (1969). O efeito de omissão do reforço também foi obtido seguindo o não reforço não sinalizado, mas estes dados provêm pouca colaboração aos achados de Staddon e Innis (1969), onde a taxa de resposta seguida do não reforço não sinalizado foi maior do que a quando seguida pelo blackout.

Bueno (1977) estudou os efeitos da omissão do reforço sem os limites de procedimentos envolvendo pistas ou condições operantes. O autor utilizou um procedimento de liberação não contingente de reforço, registrando alterações em categorias do repertório comportamental de ratos após a omissão do reforço. Os resultados mostraram diferenças entre as práticas pós R e pós N. Foi observado um comportamento exploratório e uma modificação no repertório comportamental do rato após a omissão do reforço, os quais não estavam estabelecidos

anteriormente. Este estudo mostra que os efeitos da omissão do reforço ainda não estão suficientemente explicados, podendo envolver tanto explicações motivacionais e emocionais quanto o controle inibitório temporal.

Staddon (1974) testou a hipótese de que o efeito de omissão ocorreria devido a um tipo de interferência proativa. O autor realizou um experimento com pombos introduzindo estímulos indicadores de lembrança do evento precedente ao intervalo (reforço ou não-reforço) e obteve frequências de respostas no intervalo após N semelhantes as do intervalo após R, eliminando o efeito de omissão. Estudos realizados com ratos em condições semelhantes às de Staddon (1974) não obtiveram resultados que sustentassem a hipótese da interferência proativa, uma vez que a sinalização não impediu um efeito de omissão (BUENO; FIGUEIREDO; STADDON, 1995; FIGUEIREDO, 1995).

Bueno, Figueiredo, e Staddon (1995) e Figueiredo (1995) procuraram estender o estudo de Staddon (1974) introduzindo a sinalização do evento final ao intervalo. Ratos foram submetidos a um esquema de intervalo fixo de 30 segundos (IF 30-s) com 50% das práticas não reforçadas e uma sinalização exteroceptiva durante o intervalo entre eventos. Diferentes estímulos sinalizadores eram apresentados durante os intervalos, de acordo com a associação, tanto aos eventos reforço ou não reforço que iniciavam quanto aos que finalizavam o intervalo. Os resultados do experimento mostraram que o tempo de espera, ou seja, o tempo decorrido entre a liberação ou omissão do reforço e a primeira pressão à barra, foi maior após as práticas reforçadas do que após as práticas não reforçadas, indicando um efeito de omissão. Entretanto, os intervalos finalizados em N apresentaram médias de tempo de espera maiores em relação aos intervalos finalizados em R, o que indica um efeito específico da sinalização antecipatória sobrepondo-se ao controle do evento precedente (reforço ou não-reforço).

Bueno, Figueiredo e Touse (1999), dando continuidade a este estudo, empregaram uma sinalização composta de dois estímulos: um estímulo indicador de lembrança do evento que iniciava o intervalo e um estímulo antecipatório associado ao evento final ao intervalo. Os resultados obtidos mostram, também, um efeito de omissão, caracterizado por tempos de espera mais curtos em intervalos iniciados com o não-reforço quando comparados aos tempos de espera em intervalos iniciados com reforço.

Uma das teorias sobre o processamento de intervalos de tempo é proposta por Staddon e Higa (1999), sugerindo que processos de memória são suficientes para explicar a discriminação temporal. Esta teoria define um modelo baseado em múltiplas escalas de tempo (MTS). Este modelo propõe que o efeito de omissão seja decorrente de um processo de interferência proativa (IP) do traço de memória do reforço sobre o traço de memória do não-reforço, quando esses são apresentados em um mesmo contexto. O modelo MTS pressupõe, ainda, que haja uma separação entre a estimativa do tempo atual do animal e sua memória para tempos reforçados no passado, e que a estimação de intervalos envolve um tipo de comparação entre tempo lembrado e tempo atual. O modelo atribui um traço de memória a cada evento discriminado pelo organismo. Eventos que consistam em bons preditores competem no controle das respostas do animal, que aprende quais os valores de memória de um marcador de tempo (evento sinalizador de um período onde o reforço não está disponível) são associados com reforço e não-reforço. Assim, o que determina, por exemplo, a resposta de pressão à barra de um rato submetido a um esquema de intervalo fixo é a variável traço de memória dos eventos marcadores de tempo que são associados ao reforço. Valores da variável traço de memória são associados à disponibilidade do reforço, permitindo que o animal realize uma discriminação temporal.

A hipótese de que o efeito de omissão ocorre devido à interferência do traço de memória do reforço sobre o traço de memória do não reforço foi verificada por Figueiredo (2005)

utilizando lesões hipocâmpais. Os resultados não mostraram uma redução do efeito de omissão em animais com prejuízo em processos de retenção de informação. Para os autores, tais resultados apontam para a necessidade de considerar mecanismos motivacionais e atencionais relacionados à memória na explicação proposta para o efeito de omissão. Uma possível estrutura do sistema nervoso envolvida seria a amígdala (FIGUEIREDO, 2005), como sugerem diversos trabalhos relacionados com lesões da amígdala e omissão ou redução de reforço em pistas de corrida (HENKE, 1977; HENKE; MAXWELL, 1973; SALINAS; WHITE, 1998) e em esquemas de FI (HENKE, 1973; MCDONOUGH; MANNING, 1979). Além disso, a amígdala e não o hipocampo estaria envolvida na separação de padrões baseados no valor do reforço (GILBERT; KESNER, 2002).

Muitos estudos envolvendo a redução ou omissão do reforço em diferentes tarefas têm mostrado que lesões no complexo amigdalóide bloqueiam a resposta para a redução da magnitude ou omissão do reforço. Henke (1973) realizou um experimento de condicionamento operante em ratos com lesão por frequência de rádio na amígdala empregando um esquema de reforço em FI. Neste experimento foi mostrado que os ratos lesados respondem diferencialmente à omissão do reforço inesperada quando comparados aos sujeitos do grupo controle. Quando o reforço foi omitido, a taxa de resposta do grupo controle aumentou no intervalo subsequente, enquanto que os animais lesados não mostraram mudanças significativas. Outro experimento realizado em pistas duplas com ratos com lesões eletrolíticas na amígdala mostraram que a velocidade da corrida não aumenta após a omissão do reforço, indicando que lesões nesta área prejudicam o efeito de omissão do reforço (HENKE; MAXWELL, 1973). Henke (1977) examinou o efeito de omissão do reforço em ratos com lesões da amígdala e da área septal em procedimentos de pistas duplas. Os resultados mostraram que depois da omissão os grupos controle e com lesão da área septal exibiram o efeito de omissão, enquanto que o grupo com lesão da amígdala não mostrou

este efeito. No experimento de Gomas e Steele (1980), realizado com ratos com lesão eletrolítica da amígdala, os sujeitos foram submetidos a um procedimento de pistas de corrida com redução do reforço. Os animais do grupo lesionado responderam menos para as contingências originais do que os animais do grupo controle.

Nos estudos citados com lesões na amígdala, tanto as lesões eletrolíticas como as lesões por frequência de rádio induziram a diminuição do efeito de omissão ou do efeito de contraste. Essas lesões, segundo Salinas, Parent e McGaugh (1996), foram muito extensas e prejudicaram todos os núcleos da amígdala. Para esses autores, deve-se verificar se os resultados obtidos ocorreram pela destruição da amígdala ou pela destruição das fibras de passagem.

Sabe-se, atualmente, que a amígdala possui vários núcleos com diversas funções e conexões. Esta estrutura está envolvida com o comportamento motivado e emocional (contextos aversivos); com processos atencionais; com a memória e em aspectos da aprendizagem associativa. Do ponto de vista anatômico a amígdala é dividida em treze núcleos que se interconectam com o hipocampo, com os núcleos septais, com a área pré-frontal, com o núcleo dorsomedial do tálamo e com o hipotálamo (SAH et al., 2003). Dentre estes núcleos o núcleo basolateral projeta algumas de suas fibras para o hipotálamo e tronco encefálico e está relacionado com o significado do valor afetivo do estímulo, com aprendizagens associativas e com a aquisição e representação do valor na aprendizagem. O núcleo central forma a principal via de saída da amígdala, recebe impulsos vindos de outros núcleos e está envolvido na modulação da atenção e vigilância durante o condicionamento. Motivação e emoção formam importantes papéis na atenção e o direcionamento da atenção pode ter influências no processamento emocional (HOLLAND; GALLAGHER, 1999).

Salinas, Parent e McGaugh (1996) realizaram experimentos com lesões neurotóxicas mais específicas para investigar o envolvimento seletivo de núcleos da amígdala na resposta

frente a redução do reforço. Nos resultados do primeiro experimento, grandes lesões neurotóxicas da amígdala - realizadas depois da aquisição da tarefa de aproximação da pista, mas antes da redução do reforço - não prejudicaram a retenção do treinamento reforçado anterior e não bloquearam a expressão do efeito de contraste. Nos resultados do segundo experimento, em que as lesões neurotóxicas foram finas, lesões específicas de núcleos amigdalóides tiveram efeitos diferenciais na aquisição e na expressão da resposta eliciada pela diminuição do reforço. Lesões no núcleo central não prejudicaram a resposta frente à redução do reforço e lesões no núcleo basolateral não eliciaram o efeito para a redução do reforço no dia inicial da mudança, mas houve uma significativa diminuição na taxa de resposta no primeiro dia após a redução quando comparada com grupo controle. Isto indica que lesões do núcleo basolateral reduziram a duração do efeito de contraste.

1.1. Objetivos e Justificativa

Os estudos de Henke e colaboradores verificaram os efeitos da omissão de reforço em animais com lesões extensas da amígdala, mostrando que lesões nesta área prejudicam o efeito de omissão do reforço (HENKE, 1973; HENKE; MAXWELL, 1973; HENKE, 1977; GOMAS; STEELE, 1980). Nesses estudos as lesões foram obtidas por corrente eletrolítica ou frequência de rádio e seus resultados podem ser atribuídos tanto à lesão dos núcleos da amígdala quanto à destruição das fibras de passagem. Entretanto, mais recentemente, foram realizados estudos com lesões neurotóxicas seletivas dos núcleos da amígdala verificando o efeito de contraste (SALINAS; PARENT; MCGAUGH, 1996; SALINAS; WHITE, 1998). Figueiredo (2005)

estudou o efeito da omissão do reforço com lesões hipocampais verificando a interferência do traço de memória do reforço sobre o traço de memória do não reforço. Os resultados não mostraram uma redução do efeito de omissão em animais com prejuízo em processos de retenção de informação. Neste estudo foi sugerido considerar mecanismos motivacionais e atencionais relacionados à memória, na explicação proposta para o efeito de omissão, sugerindo a amígdala como uma possível estrutura para verificar estes mecanismos.

O efeito da omissão do reforço está relacionado com a “surpresa” de um evento não esperado biologicamente significante. Segundo Holland e Gallagher (1999), eventos sinalizados ou inesperados estão envolvidos com a resposta de orientação, que por sua vez está relacionada com processos atencionais. Motivação e emoção formam importantes papéis na atenção e o direcionamento da atenção pode ter influências no processamento emocional. O núcleo central está envolvido em processos na modulação da atenção e vigilância durante o condicionamento e o núcleo basolateral tem sido relacionado com o significado do valor afetivo do estímulo e com aprendizagens associativas.

Pretende-se verificar neste trabalho os efeitos tanto motivacionais como atencionais da omissão do reforço em ratos utilizando o procedimento de esquema múltiplo FI extinção e lesões neurotóxicas nos núcleos central e basolateral da amígdala. Serão analisadas as taxas de respostas entre os sujeitos do grupo controle, do grupo com lesão no núcleo central da amígdala e do grupo com lesão no núcleo basolateral da amígdala nas fases de reforçamento total e de reforçamento parcial. Estas comparações serão feitas para verificar as respostas dos sujeitos frente à omissão do reforço entre os grupos que possuem diferentes lesões e uma mesma tarefa.

2. Material e Método

2.1. Sujeitos

Foram utilizados 29 ratos albinos Wistar, machos, experimentalmente ingênuos, provenientes do Biotério Central da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto, que foram mantidos inicialmente em gaiolas coletivas e instalados, posteriormente, em gaiolas individuais de moradia.

2.2. Procedimento Cirúrgico

Foram realizadas as neurocirurgias dos núcleos central (CeA) e basolateral (BLA) da amígdala utilizando o anestésico Equitesina (0,3ml/100g). Para uma melhor recuperação dos ratos foi aplicado, após o anestésico, o Pentabiótico (0,2ml). Ao término da cirurgia foi aplicado o spray Rifocina e, subcutaneamente, o antifalamatório, analgésico e antitérmico Banamine (0,1ml/100g).

As lesões seletivas do BLA foram realizadas com a substância neurotóxica NMDA (N-metil-D-aspartate) e as lesões do CeA foram realizadas com ácido ibotênico. As lesões envolveram a utilização de coordenadas estereotáticas baseadas no Atlas de Paxinos e Watson (1996). O bregma foi utilizado como ponto zero para as coordenadas antero-posterior e meso-

lateral. A superfície da dura-máter foi utilizada como ponto zero para as coordenadas dorso-ventrais. As microinjeções do BLA foram de 0,2 μ L para as regiões mais profundas e de 0,1 μ L para as regiões menos profundas. As microinjeções do CeA foram de 0,25 μ L para cada área. Os animais do grupo controle-operado não receberam nenhum tipo de microinjeções.

2.3. Equipamentos

O equipamento para treinamento comportamental consistiu em 8 caixas experimentais (modelo Lafayette), medindo 20x20x23cm. Cada caixa possuía paredes laterais e piso (em barras) de aço inoxidável, parede frontal, fundo e teto de acrílico; um bebedouro e uma barra cilíndrica de 5 cm que localizavam-se no centro da parede lateral esquerda. Estas caixas encontravam-se inseridas em caixas de isolamento de madeira localizadas em estantes dentro de um cubículo revestido com eucatex acústico para isolamento de ruídos externos. Uma iluminação ambiental (luz vermelha) foi colocada no teto das caixas experimentais e alto-falantes (20W) instalados dentro de cada caixa de isolamento que liberavam um tom de 1000Hz e 30dB.

O controle experimental foi realizado por uma interface desenvolvida no Laboratório de Processos Associativos, Controle Temporal e Memória e um computador que acionava automaticamente os mecanismos de reforço e de estímulo de acordo com um programa que foi preparado especialmente para este experimento. As pressões à barra e os estímulos acionados em cada intervalo foram registrados e gravados por esse programa.

Tabela 1 - Coordenadas (em mm) utilizadas para as microinjeções de NMDA no BLA, conforme Atlas de Paxinos & Watson (1996).

| Antero-Posterior | Meso-Lateral | Dorso-Ventral |
|------------------|--------------|---------------|
| -2,8 | -5,0 | 8,7 |
| -2,8 | -5,0 | 8,4 |
| -2,8 | +5,0 | 8,7 |
| -2,8 | +5,0 | 8,4 |

Tabela 2 - Coordenadas (em mm) utilizadas para as microinjeções de ácido CeA, conforme Atlas de Paxinos & Watson (1996).

| Antero-Posterior | Meso-Lateral | Dorso-Ventral |
|------------------|--------------|---------------|
| -2,3 | +4,2 | -7,9 |
| -2,3 | -4,2 | -7,9 |

2.4. Procedimento Comportamental

O experimento foi iniciado com uma fase em que os animais foram adaptados à manipulação e ao regime de privação. A manipulação diária consistiu em retirar os ratos da gaiola pelo experimentador, conservá-los sobre o braço durante três minutos, colocá-los sobre a bandeja da balança por aproximadamente 10 segundos e, finalmente, reintroduzi-los na gaiola de moradia. Para adaptação ao regime de privação, os animais foram privados de água e esta passou a ser liberada no mesmo período do dia para cada animal em uma quantidade adequada para que cada sujeito atingisse, gradativamente, o peso correspondente a 85% do peso médio.

2.4.1. Fase de Habituação à caixa de treino e treino de pressão à barra

Todos os sujeitos tiveram uma sessão de 5 minutos de adaptação, durante a qual podiam explorar a caixa experimental. Em seguida, foram submetidos ao treino de pressão à barra (Modelagem). Inicialmente, eles aprenderam a localizar o bebedouro e, em seguida, a associarem a pressão à barra com a liberação do reforço (fornecimento de água pelo bebedouro). Cada sessão teve duração de 20 minutos em média. Após todos os animais serem treinados foi realizado um CRF (Esquema de Reforço Contínuo) antes do treino pré-lesão.

2.4.2. Treino Pré-Lesão

Foram realizadas sessões de treino diário, com interrupção de dois dias depois de cada bloco de cinco sessões. Para cada sessão o rato, com aproximadamente 23 horas de privação de água, foi deixado na caixa de treinamento por um período de 65 minutos.

O treino pré-lesão consistiu em 25 sessões do esquema múltiplo FI extinção, no qual o FI teve a duração de 10 segundos sinalizados por um tom, sendo que uma gota de água sempre foi liberada nos dois últimos segundos quando a barra era pressionada (Esquema de Reforço 100%). O componente extinção consistiu em 4 intervalos variados de 1 a 4 minutos escolhidos aleatoriamente pelo computador, onde o tom permanecia desligado. Estes dois componentes eram alternados até completarem 30 práticas.

Antes de introduzir este procedimento os animais foram submetido a um treino utilizando o esquema múltiplo FI extinção progressivo, sendo que o valor do FI aumentava progressivamente de 3 a 9 segundos (aumentando de 3 em 3 segundos) e a duração do componente extinção aumentava um terço do valor inicial de seus intervalos (iniciados com 20; 40; 60 e 80 segundos) conforme aumentava o valor do FI. A água sempre foi liberada nos dois últimos segundos quando a barra era pressionada. Ao atingirem o critério estável para esta etapa, ou seja, ao associarem o reforço ao final do tom, os animais foram submetidos esquema múltiplo FI extinção. Após essa fase, os animais tiveram acesso à água e comida à vontade para posteriormente serem submetidos à cirurgia.

2.4.3. Lesão

Os 29 sujeitos utilizados foram distribuídos aleatoriamente em três grupos: grupo controle-operado (6 animais), grupo com lesão do núcleo basolateral da amígdala (11 animais) e grupo com lesão do núcleo central da amígdala (12 animais).

Foram realizadas as neurocirurgias dos núcleos CeA e BLA e procedimento cirúrgico sem aplicação de nenhuma substância. Depois da recuperação pós-cirúrgica, os animais foram novamente submetidos a um regime de privação até atingirem o peso correspondente a 85% de seu peso médio atual. Este critério de peso foi mantido durante a etapa experimental seguinte da pesquisa.

2.4.4. Treino Pós-Lesão

Foram realizadas sessões de treino diário com cada com interrupção de dois dias depois de cada bloco de cinco sessões. As primeiras sessões (10 sessões) foram iguais às sessões do treino pré-lesão (esquema múltiplo FI extinção – Esquema de Reforço 100%). Após os animais atingirem o critério de estado estável, o reforço esteve disponível em apenas 77% das práticas em 15 sessões (esquema múltiplo FI extinção – Esquema de Reforço Parcial). As últimas sessões (5 sessões) consistiram novamente no Esquema de Reforço 100%. A programação das práticas de não-reforçamento consistiu em 77% de práticas de reforço (R) e 23% de práticas de não-reforço (N).

2.5. Análises dos dados

Foram avaliadas as médias de pressões à barra a cada 2 segundos durante os 8 segundos anteriores ao sinal, os 10 segundos de sinal e os 10 segundos após o sinal. Foram calculadas as médias de respostas para cada rato. Este cálculo foi feito dividindo o número de pressões realizadas a cada 2 segundos pelo n° de práticas acertadas, obtendo assim a média de pressões por sessão de cada rato. Os dados dos sujeitos de cada grupo (lesão dos núcleos CeA e BLA e controle) foram agrupados de forma a obter as médias dos grupos nas quais foram agrupadas em blocos de 5 sessões. Para a comparação entre os diferentes grupos e condições, os resultados foram submetidos a Análises de Variância para medidas repetidas (ANOVA) e a análises *post hoc* utilizando o teste de Newman-Keuls. Um índice de significância de $p \leq 0,05$ foi utilizado em todas as análises.

2.6. Procedimento Histológico

Ao término dos experimentos os animais foram anestesiados profundamente com Ectesina e perfundidos intracardiacamente com 400ml de solução de sulfeto tamponada. Após a perfusão, os encéfalos foram retirados da caixa craniana, fixados em carnoy e processados até sua inclusão final em parafina. Depois de emblocados, os blocos de cérebros foram fatiados no micrótomo. Secções de 40 μ m de espessura foram cortadas e a cada 3 cortes uma fatia foi coletada para a montagem de lâminas, estas foram coradas com violeta de cresil.

3. Resultados

3.1. Resultados Histológicos

Nove cérebros com lesões do núcleo basolateral (BLA), incluindo os núcleos lateral, basal e acessório; dez cérebros com lesões do núcleo central da amígdala (CeA) e seis cérebros controles foram avaliados como tendo lesões aceitáveis de sua respectiva região. Os cérebros que apresentaram lesão unilateral ou se as lesões prejudicaram regiões adjacentes à área envolvida foram excluídos da análise (dois do núcleo BLA e dois do núcleo CeA). Na Figura 1 (A, B e C) estão representadas fotomicrografias de animais controle, com lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala, respectivamente.

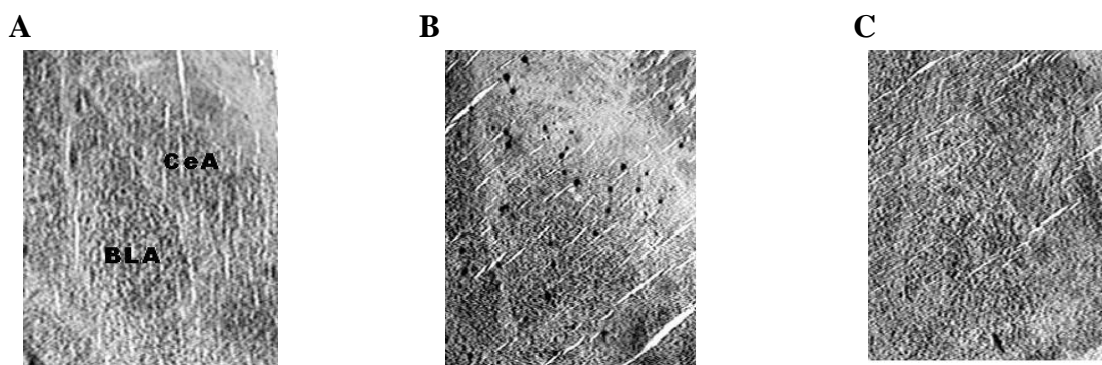


Figura 1. Fotomicrografias representando secções cerebrais de animais que receberam lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala. (A) Secção do CeA e BLA intactos. (B) Secção do CeA lesado. (C) Secção do BLA lesado.

3.2. Resultados Comportamentais

3.2.1. Treino Pré-Lesão: Esquema de Reforço 100%

3.2.1.1. Efeito da sinalização (Pré-Sinal X Sinal)

Na Figura 2 estão apresentados os resultados referentes ao efeito do sinal do treino pré-lesão. A Figura mostra as médias das pressões à barra durante os 8 segundos antecedentes ao sinal e os 8 segundos do sinal das cinco primeiras sessões (Bloco 1) e das cinco últimas sessões (Bloco 2) dos grupos controle, lesão do núcleo CeA e lesão do núcleo BLA.

Os resultados das sessões desta fase foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (2 blocos de sessões) e condições (2 condições: pré-sinal x sinal). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as condições pré-sinal e sinal ($F_{(1,22)} = 312,00$; $p \leq 0,05$). Entretanto não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 0,95$; $p = 0,40$) nem entre as etapas ($F_{(1,22)} = 1,56$; $p = 0,23$).

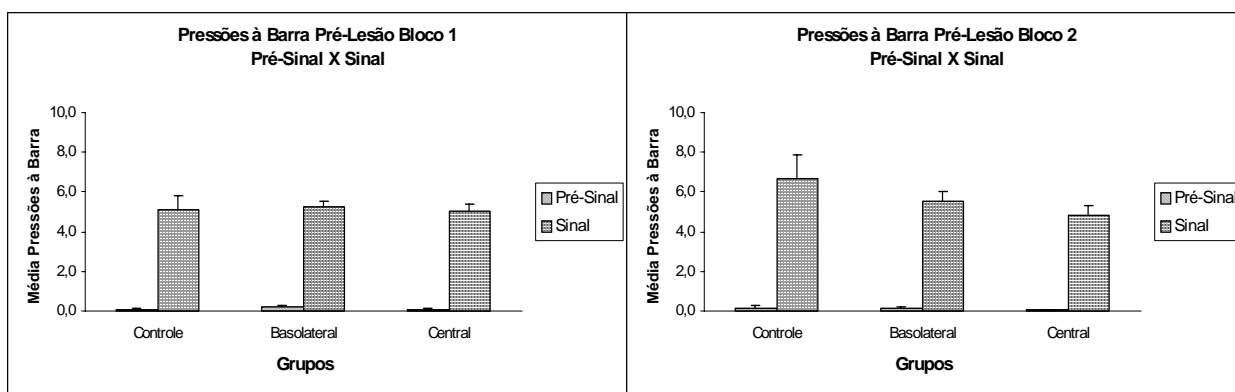


Figura 2. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco primeiras e cinco últimas sessões do treino pré-lesão durante os 8 segundos que antecedem o sinal e os 8 segundos de sinal no esquema múltiplo FI extinção.

3.2.1.2. Efeito do Controle Temporal (Início Sinal X Final Sinal)

Na Figura 3 estão apresentados os resultados do treino pré-lesão referente ao Controle Temporal durante o sinal. A Figura mostra as médias das pressões à barra durante os 4 segundos iniciais e os 4 segundos finais do sinal nas cinco primeiras sessões (Bloco 1) e nas cinco últimas sessões (Bloco 2) dos grupos controle, lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões desta fase foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (2 blocos de sessões) e condições (2 condições: início do sinal x final do sinal). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as condições início do sinal e final do sinal ($F_{(1,22)} = 79,80$; $p \leq 0,05$) e na interação dos fatores: etapas e condições ($F_{(1,22)} = 7,69$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 0,85$; $p = 0,44$) nem entre as etapas ($F_{(1,22)} = 1,46$; $p = 0,24$).

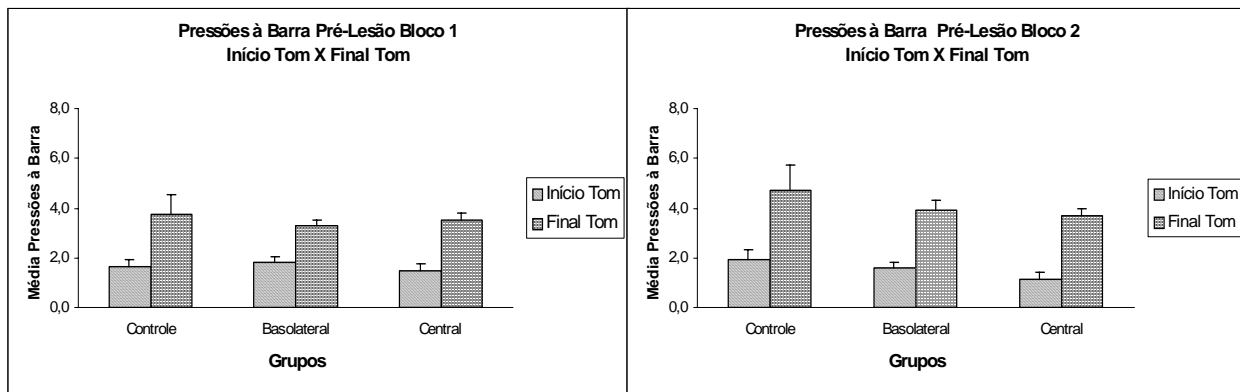


Figura 3. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco primeiras e cinco últimas sessões de treino pré-lesão durante os 4 segundos iniciais e os 4 segundos finais do sinal no esquema múltiplo FI extinção.

3.2.2. Pós-Lesão: Esquema de Reforço 100% (P1 - Retreino)

3.2.2.1. Efeito da sinalização (Pré-Sinal X Sinal)

Na Figura 4 estão apresentados os resultados do treino pré-lesão e pós-lesão referente ao efeito do sinal. A Figura mostra as médias das pressões à barra durante os 8 segundos antecedentes ao sinal e os 8 segundos do sinal das cinco últimas sessões pré-lesão (Bloco 2) e das cinco primeiras sessões pós-lesão (Bloco 1 – P1) dos grupos controle, lesão do núcleo central da amígdala e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões desta fase foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (2 blocos de sessões) e condições (2 condições: pré-sinal x sinal). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as condições pré-sinal e sinal ($F_{(1,22)} = 153,14$; $p \leq 0,05$) e na

interação dos fatores: etapas e condições ($F_{(1,22)} = 4,31$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 0,97$; $p = 0,39$) nem entre as etapas ($F_{(1,22)} = 1,85$; $p = 0,19$).

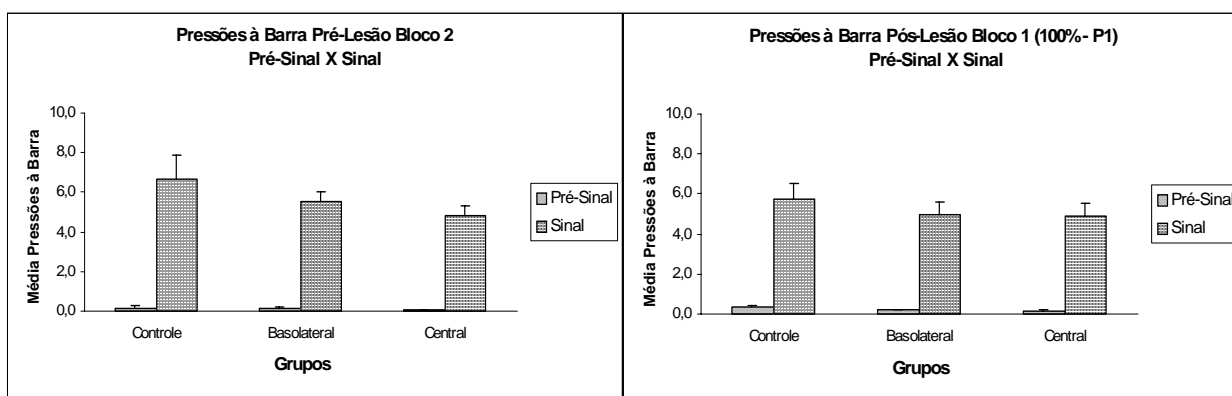


Figura 4. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco últimas sessões do treino pré-lesão e nas cinco primeiras e sessões do treino pós-lesão durante os 8 segundos que antecedem o sinal e os 8 segundos de sinal no esquema múltiplo FI extinção.

3.2.2.2. Efeito do Controle Temporal (Início Sinal X Final Sinal)

Na Figura 5 estão apresentados os resultados do treino pré-lesão e pós-lesão referente ao Controle Temporal durante o sinal. A Figura mostra as médias das pressões à barra durante os 4 segundos iniciais e os 4 segundos finais do sinal nas cinco últimas sessões (Bloco 2) do treino pré-lesão e nas cinco primeiras sessões (Bloco 1 – P1) do treino pós-lesão dos grupos controle, lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões desta fase foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (2

blocos de sessões) e condições (2 condições: início do sinal x final do sinal). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as condições início do sinal e final do sinal ($F_{(1,22)} = 90,18$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 0,81$; $p = 0,46$) nem entre as etapas ($F_{(1,22)} = 3,00$; $p = 0,10$).

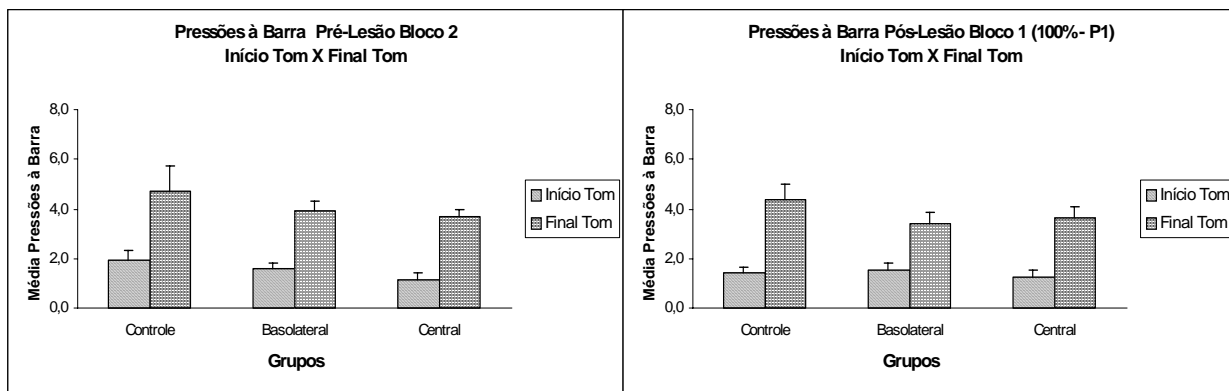


Figura 5. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco últimas sessões do treino pré-lesão e nas cinco primeiras sessões do treino pós-lesão durante os 4 segundos iniciais e os 4 segundos finais do sinal no esquema múltiplo FI extinção.

3.2.3. Pós-Lesão: Esquema de Reforço Parcial

3.2.3.1. Efeito da Omissão do Reforço (Pós R X Pós N)

Na Figura 6 estão apresentados os resultados do treino pós-lesão referente à omissão do reforço. Essa Figura mostra as médias das pressões à barra nas cinco primeiras sessões do treino pós-lesão no Esquema de Reforço Parcial, a cada 2 segundos pós R e pós N dos grupos: controle,

lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões desta fase foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (Pós R e Pós N) e condições (5 condições: 1°2s; 2°2s; 3°2s; 4°2s e 5°2s). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as etapas Pós R e Pós N ($F_{(1,22)} = 70,22$, $p \leq 0,05$) ocorrendo um aumento significativo de pressões à barra após a omissão quando comparadas com as pressões à barra após o reforço; entre as condições ($F_{(4,88)} = 80,96$; $p \leq 0,05$) e na interação entre as etapas e as condições ($F_{(4,88)} = 66,29$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 1,12$; $p = 0,34$), na interação entre os grupos e as etapas, na interação entre grupos e condições e na interação entre grupos, etapas e condições.

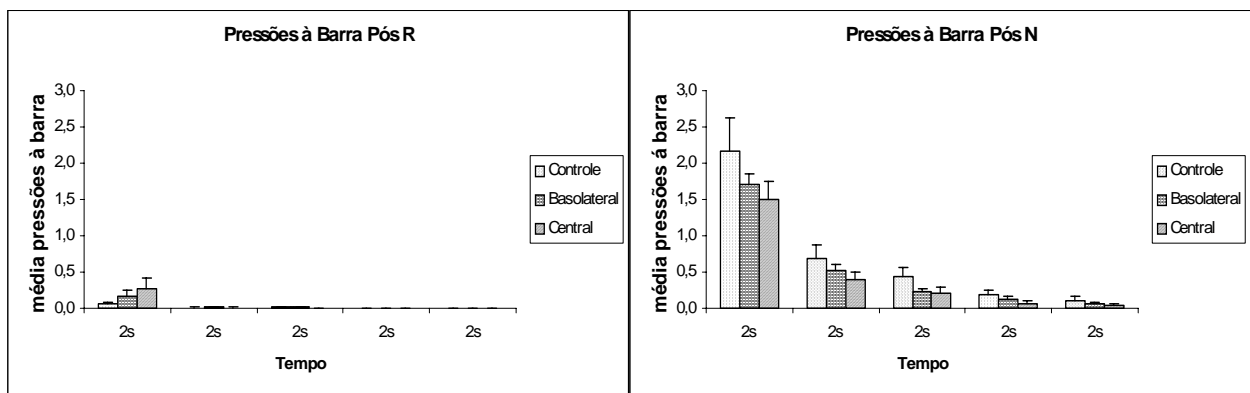


Figura 6. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco primeiras sessões do treino pós-lesão durante os 10 segundos Pós R e os 10 segundos Pós N no esquema múltiplo FI extinção.

Uma análise *post hoc*, utilizando-se o teste de Newman-Keuls, foi efetuada para a interação entre os fatores: grupos, etapas e condições. Os resultados da análise *post hoc* mostraram que na condição 1 (1°2s) da Etapa 1 (R) as taxas de respostas dos grupos são

diferentes da condição 1 (1°2s) na Etapa 2 (N). Na condição 2 (2°2s) da Etapa 1 (Pós R) as taxas de respostas dos grupos controle e basolateral são diferentes de seus respectivos grupos da condição 2 (2°2s) na Etapa 2 (Pós N), entretanto entre o grupo central não houve diferenças. Nas outras condições os grupos não se diferem na comparação entre as etapas.

Na Etapa 2 (Pós N) as taxas de respostas do grupo controle na condição 1 (2°2s) foram diferentes das taxas de respostas dos grupos com lesões dos núcleos central e basolateral em sua respectiva condição. Entretanto, as taxas de respostas entre os grupos lesados não diferiram entre si. Nas outras condições os grupos não diferem entre si.

3.2.3.2. Efeito da Interrupção do Sinal: (Pré R x R x Pós R) X (Pré N x N x Pós N)

Na Figura 7 estão apresentados os resultados do treino pós-lesão referente ao efeito da interrupção do sinal. Essa Figura mostra as médias das pressões à barra nas cinco primeiras sessões do treino pós-lesão no Esquema de Reforço Parcial nos 2 segundos durante o sinal antes do reforço e do não reforço (Pré R e Pré N); nos 2 segundos do reforço e do não reforço (R e N) e nos 2 segundos depois do sinal após o reforço e após o não reforço (Pós R e Pós N) dos grupos controle, lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões desta fase foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (R e N) e condições (3 condições: 2s Pré R e Pré N; 2s R e N e 2s Pós R e Pós N). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as etapas R e N ($F_{(1,22)} = 73,69$; $p \leq 0,05$); entre as

condições ($F_{(2,44)} = 48,90$; $p \leq 0,05$); na interação entre os grupos e as condições ($F_{(4,44)} = 2,89$; $p \leq 0,05$) e na interação entre as etapas e as condições ($F_{(2,44)} = 56,20$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 1,88$; $p = 0,18$); na interação entre os grupos e as etapas e na interação entre grupos, etapas e condições.

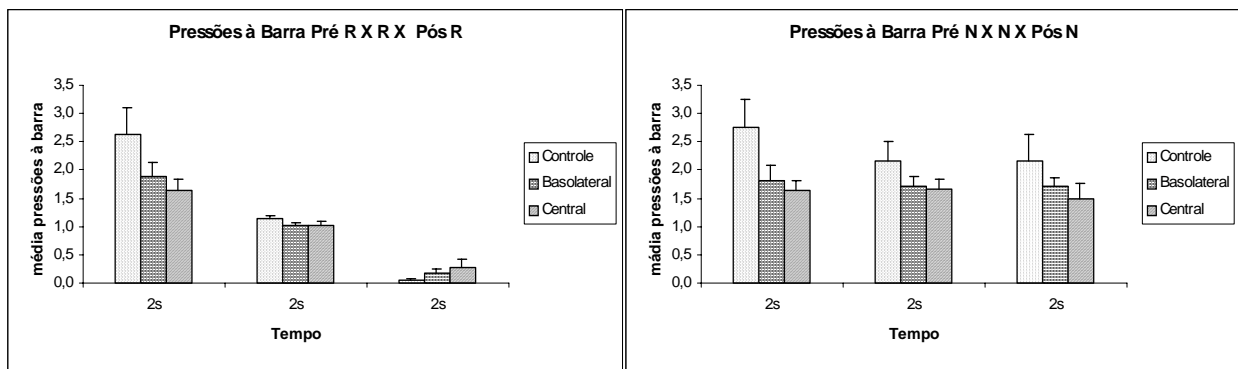


Figura 7. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central das cinco primeiras sessões do treino pós-lesão durante os 2s do Pré R e Pré N, 2s R e N e 2s Pós R e Pós N, no esquema múltiplo FI extinção.

Uma análise *post hoc*, utilizando-se o teste de Newman-Keuls, foi efetuada para a interação entre os fatores: grupos, etapas e condições. Os resultados da análise *post hoc* mostraram que na condição 1 (Pré R) da Etapa 1 (R) os grupos não são diferentes de seus respectivos grupos na condição 1 (Pré N) da Etapa 2 (N). Entretanto, tanto na condição 2 (R X N) como na condição 3 (Pós R X Pós N) os grupos são diferentes entre si na Etapa 1 (R) e na Etapa 2 (N).

Na Etapa 2, as taxas de respostas do grupos controle na condição 1 é diferente das taxas de respostas do mesmo grupo nas outras condições, entretanto não foram encontradas diferenças para os grupos central e basolateral na comparação de seus respectivos grupos nas outras

condições. Nesta mesma etapa o grupo controle é diferente dos grupos central e basolateral em todas as condições, entretanto os grupos central e basolateral não diferem entre si em todas as condições.

3.2.4. Pós-Lesão: Esquema de Reforço 100% (P3 - Retreino)

3.2.4.1. Efeito da sinalização (Pré-Sinal X Sinal)

Na Figura 8 estão apresentados os resultados do treino pós-lesão referente ao efeito do sinal. Essa Figura mostra as médias das pressões à barra durante os 8 segundos antecedentes ao sinal e os 8 segundos do sinal das cinco primeiras sessões pós-lesão (P1) e das cinco primeiras sessões pós-lesão (P3) dos grupos controle, lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (2 blocos de sessões: P1 e P3) e condições (2 condições: pré-sinal x sinal). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as condições pré-sinal e sinal ($F_{(1,22)} = 115,00$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(2,22)} = 0,42$; $p = 0,66$) nem entre as etapas ($F_{(1,22)} = 3,11$; $p = 0,09$).

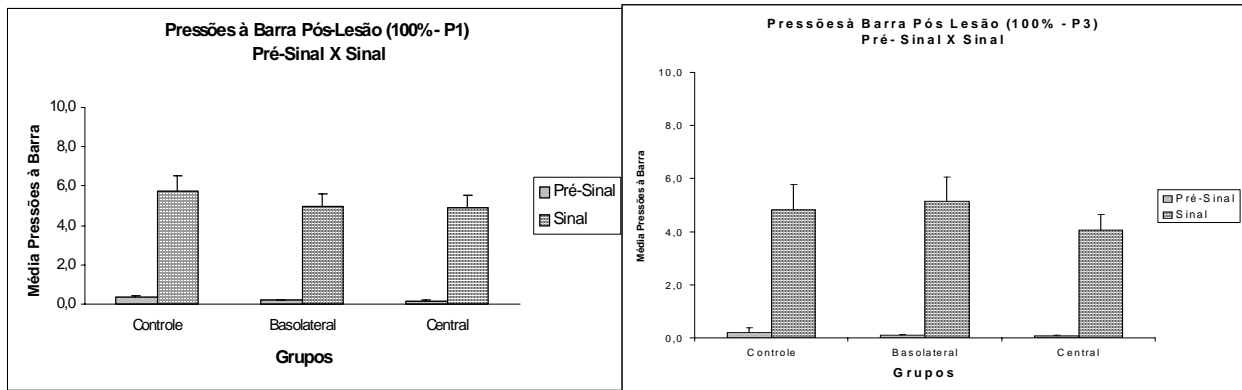


Figura 8. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco últimas sessões do treino pré-lesão e nas cinco primeiras sessões do treino pós-lesão durante os 8 segundos que antecedem o sinal e os 8 segundos de sinal no esquema múltiplo FI extinção.

3.2.4.2. Efeito do Controle Temporal (Início Sinal X Final Sinal)

Na Figura 9 estão apresentados os resultados do treino pós-lesão referente ao Controle Temporal durante o sinal. Essa Figura mostra as médias das pressões à barra durante os 4 segundos iniciais e os 4 segundos finais do sinal das cinco primeiras sessões pós-lesão P1 e das cinco primeiras sessões pós-lesão P3 dos grupos controle, lesão do núcleo central e lesão do núcleo basolateral da amígdala.

Os resultados das sessões do treino pré-lesão foram submetidos a uma análise de variância para medidas repetidas (ANOVA) com três fatores: grupo (Controle, Basolateral e Central), etapas (2 blocos de sessões: P1 e P3) e condições (2 condições: início do sinal x final do sinal). Os resultados da ANOVA mostraram diferenças entre as condições início do sinal e final do sinal ($F_{(1,22)} = 73,28$; $p \leq 0,05$). Entretanto, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos ($F_{(1,22)} = 0,32$; $p = 0,73$) nem entre as etapas ($F_{(1,22)} = 2,13$; $p = 0,16$).

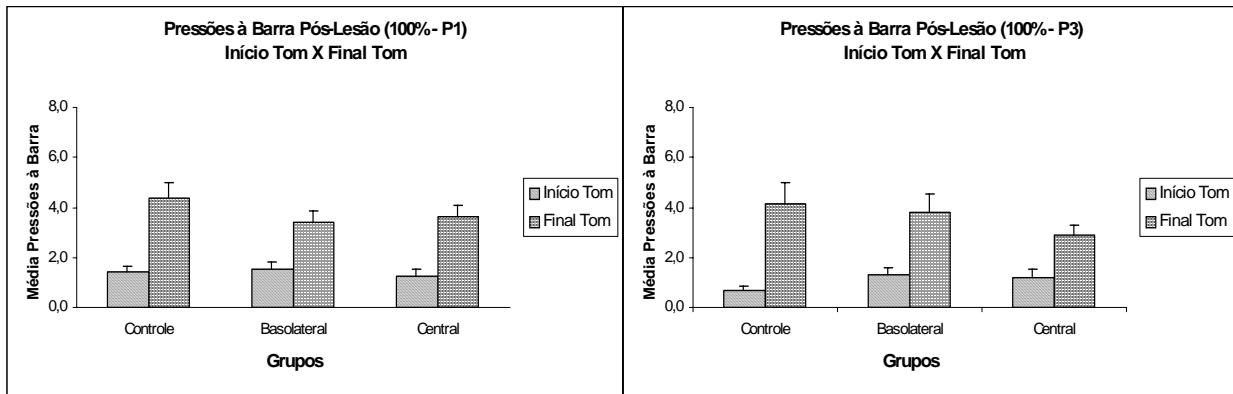


Figura 9. Número médio de pressões à barra dos grupos Controle, Basolateral e Central nas cinco primeiras sessões do treino pós-lesão P1 e nas cinco primeiras sessões pós-lesão P3 durante os 4 segundos iniciais e os 4 segundos finais do sinal no esquema múltiplo FI extinção.

4. Discussão

No presente estudo foi utilizado o esquema múltiplo FI extinção para verificar os efeitos da omissão de reforço. Sob o controle do esquema extinção, cuja ausência do sinal indicou o momento em que o reforço nunca seria liberado, era de se esperar poucas pressões à barra. Entretanto, sob controle do esquema FI houve uma sinalização exteroceptiva (tom) na qual somente a pressão à barra nos últimos dois segundos foi seguida pela liberação do reforço, portanto era esperado um aumento progressivo de pressões à barra para o final do tom. Apesar de haver uma sinalização, o esquema FI continha um componente temporal atuando junto ao evento discriminativo, já que o reforço apetitivo só era liberado após um período constante de tempo. Assim, o sinal passou a ser um componente de informação antecipatória do reforço. Em esquemas onde uma resposta é exigida durante a apresentação de um estímulo discriminativo, este pode acabar assumindo uma posição temporal regular em relação ao reforçador. Fatores temporais certamente estão envolvidos em esquemas de apresentação sinalizada, uma vez que o próprio sinal possui duração e uma vez que as próprias práticas de pareamento sinal/reforçador se dão a intervalos, eventualmente discriminados pelo animal. Portanto, uma determinada resposta, por anteceder consistentemente o estímulo reforçador, tem valor preditivo em relação a ele (BUENO, 1977).

Os resultados obtidos no presente trabalho na fase de treino pré-lesão (Esquema de Reforço 100%) indicaram que foi estabelecida a discriminação entre os eventos sinalizados e não sinalizados, já que as taxas de respostas durante o esquema extinção foram significativamente menores do que as taxas de respostas durante o estímulo discriminativo. Foi estabelecida também uma relação temporal sinal /reforçador com uma aceleração positiva na taxa de resposta para o

final do tom, no qual havia maior probabilidade de reforço. No treino pós-lesão (Esquema de Reforço 100%) verificou-se que as lesões não prejudicaram o desempenho das tarefas previamente estabelecidas, já que a discriminação entre os eventos sinalizados e não sinalizados e a relação temporal sinal /reforçador foram mantidas.

O efeito de omissão de reforço tem sido verificado comparando-se as taxas de respostas após o reforço (R) com as taxas após o não reforço (N). Consta-se que as taxas pós N são maiores do que as taxas pós R. Amsel e Roussel (1952) descreveram que o aumento na velocidade da corrida de ratos após o não reforço refletiu uma ativação do comportamento induzida pela surpresa do não reforço. Esta ativação foi interpretada como fonte de impulso e denominada *Efeito de Frustração*. Uma outra interpretação do efeito da omissão do reforço foi proposta por Staddon (1974) em termos de efeitos de um controle discriminativo, ou seja, efeitos inibitórios do reforçamento em que o reforço adquire um controle inibitório temporal. Não haveria um efeito energizador específico pós N; o que acontece é que o animal continua a responder simplesmente como antes do reforço. Para Staddon (1974), o aumento da taxa de resposta pós N é um componente do controle temporal no qual o animal não está sob o efeito da demotivação produzida pelo reforço.

Concomitantemente aos trabalhos envolvendo a omissão do reforço (AMSEL; ROUSSEL, 1952; STADDON; INNIS, 1969; STADDON, 1974), os resultados deste trabalho obtidos na fase de treino pós-lesão (Esquema de Reforço Parcial), independentemente das lesões, também mostraram diferenças entre as etapas pós R e pós N; ocorreu um aumento significativo de pressões à barra pós N quando comparadas com as taxas pós R, estabelecendo assim o efeito de omissão. Estes resultados, apoiaram a hipótese de Staddon (1974) em relação aos efeitos específicos após o não reforço, pois foi verificado que as taxas de respostas dos animais no período pré N não foram diferentes das taxas de respostas pós N. Sendo assim, não houve um

fator energizador de aumento de pressões à barra pós N, simplesmente não ocorreu a demotivação causada pelo reforço. No entanto, há de ser considerado outro componente: o controle exteroceptivo, que é a interrupção do sinal como sinalizadora de menor probabilidade de reforço. Os resultados mostraram que, mesmo após o fim do tom, os grupos apresentaram significativas taxas de repostas pós N quando comparadas com as taxas de respostas pós R. Estes resultados não sustentam a hipótese de interferência proativa, realizada com pombos, (STADDON, 1974) em que estímulos indicadores de lembrança do evento precedente ao intervalo (reforço ou não-reforço) eliminaria o efeito de omissão. Mas apoiam o estudo realizado com ratos (BUENO; FIGUEIREDO; STADDON, 1995; FIGUEIREDO, 1995) em condições semelhantes às de Staddon (1974) no qual a sinalização não impediu o efeito de omissão.

Neste trabalho o efeito de omissão foi examinado utilizando esquemas de reforçamento que consistiram em 23% das práticas não reforçadas e 77% das práticas reforçadas. O procedimento nestas proporções foi empregado visando um maior efeito de omissão, já que quanto menor a porcentagem de não reforço, maior a taxa de resposta (ZEILER, 1972). Podemos verificar que as taxas de respostas, no presente estudo, após a omissão do reforço foram significativamente maiores do que as taxas de respostas após o reforço. Este aumento das taxas de repostas mostra-se mais vigoroso do que em trabalhos envolvendo a omissão do reforço com lesões da amígdala em condições de reforçamento 50% (HENKE; MAXWELL, 1973; HENKE, 1977).

Apesar do efeito de omissão do reforço ter ocorrido tanto para o grupo controle, como para os grupos lesados, o efeito foi maior para os ratos do grupo controle do que para os ratos dos grupos com lesão dos núcleos central e basolateral da amígdala. O núcleo central da amígdala está envolvido em processos atencionais, sendo que estes podem ter substancial influência no processamento emocional e motivacional. O núcleo basolateral tem sido relacionado com

processos motivacionais (HOLLAND; GALLAGHER, 1999). Pesquisas mostram estes subsistemas da amígdala em uma variedade de aspectos de aprendizagem associativa motivada por comida, como a aquisição do valor do reforçamento condicionado (SETLOW; GALLAGHER; HOLLAND, 2002; HOLLAND; PETROVIC; GALLAGHER, 2002); o aumento da capacidade de respostas orientadas para sinais aprendidos por eventos significantes (HOLLAND, 1993) e aumento da associabilidade de estímulos quando as conseqüências são inesperadas (HOLLAND, 2006).

Estudos envolvendo lesões amigdalóides em ratos também mostram uma diminuição do efeito de omissão (HENKE, 1973; HENKE; MAXWELL, 1973). Entretanto estes estudos foram realizados com lesões extensas da amígdala. Salinas, Parent e McGaugh (1996) verificaram o envolvimento de lesões específicas dos núcleos central e basolateral com a redução do reforço em procedimento de pista de corrida. Os resultados mostraram que lesões do núcleo central não prejudicaram a resposta frente à redução do reforço. Entretanto, lesões do núcleo basolateral reduziram o efeito de contraste. Judice e Bueno (2006) examinaram o efeito de omissão do reforço em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala em procedimento de FI. Os resultados não apontaram diferenças entre o desempenho dos ratos lesados e dos ratos controle frente ao efeito de omissão.

Nos resultados obtidos neste trabalho, os animais com lesões do núcleo basolateral da amígdala, paralelamente aos resultados obtidos por Salinas, Parent e McGaugh (1996) e diferentemente dos resultados obtidos pelo estudo de Judice e Bueno (2006), apresentaram menores taxas de respostas quando comparados ao grupo controle. Entretanto, o desempenho dos animais com lesões do núcleo central do presente estudo foi diferente do desempenho dos animais com lesão do núcleo central do estudo de Salinas, Parent e McGaugh (1996) e de Judice e Bueno (2006). Sendo assim, deve-se considerar as diferenças entre os procedimentos, pois

embora tenham envolvido processos de omissão, somente no presente estudo houve uma sinalização exteroceptiva. Portanto, as diferenças encontradas entre o desempenho dos animais com lesão dos núcleos central e basolateral da amígdala podem ser atribuídas a um maior processamento atencional exigido, uma maior expectativa quanto à liberação do reforço e a um maior efeito de surpresa da omissão.

No presente trabalho, a ausência da diferença do desempenho dos animais com lesões dos núcleos da amígdala não permitiu diferenciar os processos envolvidos na ativação de cada área em relação ao efeito de omissão. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que a motivação e a emoção formam importantes papéis na atenção e o direcionamento da atenção pode ter influências no processamento emocional. Assim, lesões em áreas relacionadas com ambos processos podem não mostrar diferenças nas respostas, apesar desta lesão ter afetado diferentes áreas.

Tais resultados apontam para a necessidade de considerar o envolvimento dos núcleos basolateral e central da amígdala em redes mais complexas. Sabe-se, atualmente, que a amígdala possui vários núcleos com diversas funções e conexões. Estes núcleos possuem uma vasta rede neural tanto em interações internas da amígdala como para as outras áreas do cérebro, não sendo possível assim especificar uma única área como responsável por determinada função. Portanto, estudos envolvendo lesões em núcleos específicos têm-se mostrado insuficientes para processar toda complexidade neural envolvida nos circuitos desta área. Os avanços recentes nesta área mostram a necessidade de se examinar o papel de aspectos comportamentais específicos da circuitaria ligada à amígdala.

5. Referência Bibliográfica

AMSEL, A.. Frustrative nonreward in partial reinforcement and discrimination learning: Some recent history and a theoretical extension. **Psychological Review**, v. 69, p. 306-328, 1962.

AMSEL, A. The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. **Psychological Bulletin**, v. 55, p. 102-119, 1958.

AMSEL, A.; ROUSSEL, J. Motivational properties of frustration: I. Effect on a running response of the addition of frustration to the motivational complex. **Journal of Experimental Psychology**, v. 43, p. 363-368, 1952.

BUENO, J.L.O. **Efeitos da sinalização e do não reforçamento sobre o repertório comportamental do rato**. 1977. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BUENO, J.L.O., FIGUEIREDO, G. C.; STADDON, J.E.R. Efeitos de omissão de reforço em esquema de atraso de reforço iniciado por resposta. In: Núcleo de Pesquisas em Neurociências e Comportamento/USP, V Congresso Interno do Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento, **Resumos**. São Paulo: USP-Nap/NeC. 1995. p.115.

BUENO, J.L.O., FIGUEIREDO, T.H., TOUSO, M.F.S. Efeitos de sinalização composta, retrospectiva e antecipatória sobre o tempo de espera em procedimentos de omissão de reforço. In: Núcleo de Pesquisas em Neurociências e Comportamento/USP, IX Congresso Interno do Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento, **Resumos**. São Paulo: USP-Nap/NeC. 1999. p.68.

CATANIA, A.C. **Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição**. 4ªed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

DE ROSE, J.C.C. Behavioral contrast in fixed-interval components: effects of extinction-component duration. **Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, v. 5, p. 175-188, 1986.

ETTINGER, R.H.; STADDON, J.E.R. Behavioral competition, component duration and multiple-schedule contrast. **Behaviour Analysis Letters**, v. 2, p. 31-38, 1982.

FANTINO, E. et al. Influence of temporal context in value in the multiple-chains and successive-encounters procedures. **Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, v. 85, p. 309-328, 2006.

FIGUEIREDO, T. H.. **Efeitos da omissão do reforço em esquemas de intervalo fixo em animais com lesões seletivas do giro denteado hipocampal**. 2005. Tese Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FIGUEIREDO, T.H. **Efeitos de sinais de lembrança e antecipatórios sobre o tempo de espera em procedimentos de omissão de reforço**. 1995 Tese de Monografia. Bacharelado em Psicologia, Curso de Graduação em Psicologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

GILBERT, P.E.; KESNER, RP. The amygdala but not the hippocampus is involved in pattern separation based on reward value. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 77, p. 338-353, 2002.

GOMAS, D. T.; STEELE, M. K. The collapse effect and delay of reinforcement with amygdectomized rats. **Physiological Psychology**, v. 8, n. 4, p. 463-466, 1980.

HENKE, P.G. Dissociation of the frustration effect and the partial reinforcement extinction effect after limbic lesions in rats. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 91, n. 5, p. 1032-1038, 1977.

HENKE, P.G. Effects of reinforcement omission on rats with lesion in the amygdala. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 84, n. 1, p. 187-193, 1973.

HENKE, P.G.; MAXWELL, D. Lesions in the amygdala and the frustration effect. **Physiology and Behavior**, v. 10, p. 647-650, 1973.

HINSON, J.M; STADDON, J.E.R. Some Temporal properties of local contrast. **Behaviour Analysis Letters**, v. 1, p. 275-281, 1981.

HOLLAND, P.C.; GALLAGHER, M. Amygdala circuitry in attentional and representational processes. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 3, n. 2, p. 65-73, 1999.

JUDICE, D. M.; BUENO, J.L.O. Efeito da omissão do reforço em esquemas de intervalo fixo em ratos com lesões dos núcleos central e basolateral da amígdala. In: Programa de Pós- Graduação em Psicobiologia/USP, I Congresso Interno do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, **Resumos**. Ribeirão Preto: USP/RP, 2006. p.36.

KELLO, J. The reinforcement-omission effect on fixed-interval schedules: Frustration or Inhibition?. **Learning and Motivation**, v.3, 138-147, 1972.

MCDONOUGH, J.H.; MANNING, F.J. The effects of lesions in amygdala or dorsomedial frontal cortex on reinforcement omission and noncontingent reinforcement in rats. **Physiological Psychology**, v. 7, p. 167-172, 1979.

PAPINI, M.R.; DUDLEY, T.R. Consequences of surprising reward omissions. **Review of General Psychology**, v. 1, n. 2, p. 175-197, 1997.

PAXINOS, G.; WATSON, C. **The rat brain in stereotaxic coordinates**. London: Academic Press, 1996.

SAH, P et al. The amygdaloid complex: Anatomy and Physiology. **Physiological Review**, v. 83, p. 803-834, 2003.

SALINAS, J. A.; PARENT, M.B.; MCGAUGH, J. L. Ibotenic acid lesions of the amygdala basolateral complex or central nucleus differentially effect the response to reductions in reward. **Brain Research**, v. 742, p. 283-293, 1996.

SALINAS, J.A.; WHITE, N.M. Contributions of the hippocampus, amygdala, and dorsal striatum to the response elicited by reward reduction. **Behavioral Neuroscience**, v. 112, p. 812-826, 1998.

STADDON, J.E.R. Temporal control, attention and memory. **Psychological Review**, v. 81, n. 5, p. 375-391, 1974.

STADDON, J.E.R.; HIGA, J.J. Time and memory: towards a pacemaker-free theory of interval timing. **Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, v. 71, p. 215-251, 1999.

STADDON, J.E.R.; INNIS, N.K. Reinforcement omission on fixed-interval schedules. **Journal of the Experimental Analysis of Behavior**, v. 12, p. 689-700, 1969.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)