

Efeitos supressivos da apresentação contingente e não contingente do jato de ar quente em *Rattus norvegicus*

(Suppressive effects of contingent and non-contingent presentation of hot air blast in Rattus norvegicus)

**Christian Diego de França Gaspar¹, Marcus Bentes de Carvalho Neto²
& Paulo César Morales Mayer³**

¹Universidade Federal do Pará/ Universidade Ceuma – Imperatriz

²Universidade Federal do Pará

³Universidade Ceuma – Imperatriz

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos supressivos da apresentação do jato de ar quente (JAQ), contingente e não contingente à resposta de pressão à barra (RPB). Após o treino de RPB e identificação da linha de base, seis ratos foram divididos em dois grupos com três animais cada. Os grupos foram expostos a vinte sessões por fase (linha de base, fase de teste e condicionamento), para o Grupo Punição (PUN) o JAQ foi administrado de modo contingente ao pressionar a barra em um esquema conjunto de punição e reforço, enquanto para o Grupo Acoplado (ACO) o JAQ ocorria de modo não contingente, em função da ocorrência no Grupo Punição, também sobreposto a um esquema de reforço. Ao final do experimento, o índice percentual de supressão foi de 73% para o grupo PUN e 49% para o grupo ACO. A supressão diferencial identificada era o elemento que faltava para legitimar o JAQ como um estímulo punidor, capaz de suprimir respostas operantes e de testar a generalidade de eventos aversivos, estabelecidos com o choque elétrico, em procedimentos experimentais básicos.

Palavras-chave: jato de ar quente, supressão de respostas, estímulo aversivo, punição, contingente e não contingente.

1) E-mail: psi.diegogaspar@gmail.com. Endereço para correspondência: Conjunto Pedro Teixeira, Rua 1, n. 62. Cep. 66670320. Bairro: Coqueiro. Belém, Pará, Brasil.

O trabalho é derivado da dissertação de Mestrado defendida em 2017 pelo primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento da Universidade Federal do Pará (UFPA), orientado pelo segundo e coorientado pelo terceiro. O trabalho foi parcialmente financiado através de bolsa de Produtividade de Pesquisa do CNPq (Processo No. 311603/2016-5) concedida ao segundo autor.

ABSTRACT

The objective of this study was to verify the suppressive effects of the contingent and non-contingent presentation of hot air blasts (HAB) for lever press response. After lever-press training, six rats were divided into two groups (Punishment and Yoked). The groups were exposed to twenty sessions in each phase (baseline, test phase and reconditioning). For the Punishment Group (PUN) the HAB was administered contingent to the lever-press in a joint schedule of VI 30s punishment + VI 30s reinforcement, for the Yoked Group (ACO) the HAB occurred response-independent, according to its occurrence in the Punishment Group, also superimposed on a reinforcement schedule (VI 30s). In the end of the experiment, the suppression percentage was 73% for the PUN group and 49% for the ACO group. Some elements were fundamental to explain why differential suppression occurred, such as operant contingency and contiguity between the response and the aversive stimulus, reinforcement reduction, number of sessions (time of exposure to the HAB), respondent process and inter-organism resistance, corroborating studies with electric shock. The identified differential suppression was the missing element to legitimate the HAB as a punishing stimulus, effective for suppressing operant responses and for testing the generality of aversive events established with electric shock in basic experimental procedures.

Keywords: hot air blast, suppression of response, aversive stimulus, punishment, contingent and non-contingent.

A punição pode ser definida como uma redução na frequência do responder em decorrência das consequências por ele produzidas (Azrin & Holz, 1966). Do mesmo modo que no reforçamento, os dois elementos centrais da definição são o efeito comportamental e a relação de contingência entre o responder e a consequência relevante. Para que um estímulo seja considerado um evento reforçador ou punidor legítimo é necessário que os efeitos comportamentais (aumento e diminuição da frequência do responder, respectivamente) sejam decorrentes da relação entre o responder e esses estímulos, ou seja, seus efeitos sobre o comportamento devem ser mais expressivos quando contingentes ao responder do que quando não contingentes (Catania, 1998).

Embora qualquer evento que produza supressão, quando contingente ao responder, possa ser considerado um estímulo punidor, a identificação de tais estímulos tem sido uma tarefa mais complexa do que a definição de punição parece sugerir. De acordo com Azrin e Holz (1966), além da relação de contingência entre o responder e a consequência, um estímulo seria um punidor “ideal” quando houvesse: a) especificações físicas precisas; b) constância do estímulo quanto ao contato com o sujeito; c) impossibilidade de evitar ou escapar dele; d) poucas reações esqueléticas; e) diferentes níveis de supressão de acordo com a intensidade. Além da praticidade, conveniência e generalidade dos efeitos aversivos incondicionais em diversas espécies, o choque elétrico atende muitas das características ideais, o que pode ter influenciado a primazia de sua utilização nos procedimentos experimentais (Azrin & Holz, 1966; Clark, 1966).

Contudo, o contato com o choque elétrico pode produzir respostas fisiológicas e motoras que concorrem com ao responder punido, comprometendo a análise da relação responder-consequência (Azrin & Holz, 1966; Catania, 1998; Flaherty, 1985; Kimble, 1961). Assim, havendo alteração no responder do sujeito exposto ao choque elétrico, é difícil dizer se essa

modificação ocorreu a partir da relação operante, da relação respondente, ou de ambas, por isso há necessidade de buscar um estímulo que permita analisar separadamente essas relações.

Tais questões inerentes ao uso do choque elétrico, somadas à própria busca pela generalidade dos dados, conduziram a busca por estímulos aversivos alternativos, como o *time-out* de reforço positivo (Byerne & Poling, 2017; Leitenberg, 1966; Leitenberg, Bertsch & Coughlin, 1968); estímulo olfativo (Hubbard et al., 2004; Riemensperger, Völler, Stock, Buchner & Fiala, 2005; Yarali & Gerber, 2010); estímulos gustativos (soluções salinas) pareados com raio-x ou cloreto de lítio (Garcia & Koelling, 1966; Garcia, Kovner & Green, 1970; Smith & Roll, 1967); sons/ruídos altos (Friedel, DeHart & Odum, 2017; Riess, 1970); luz (Barker et al., 2010; Stern & Laties, 1989); rajadas de vento (Rohles Jr., 1965); jato de ar (Clark, Vasilevsky & Myers, 2003; Galvani, 1970; Ray Jr. & Hbranchuk, 1967); jato de ar quente (Carvalho Neto, Maestri et al., 2005; Rodrigues, Nascimento, Cavalcante & Carvalho Neto, 2008).

O jato de ar quente (JAQ) demonstrou ser efetivo para estabelecer: supressão do responder quando a punição foi contínua ou intermitente (Carvalho Neto, Maestri et al., 2005; Carvalho Neto, Maestri & Menezes, 2007); desamparo aprendido (Carvalho Neto, 2005; Maestri, 2008); esquivas sinalizadas (Belo & Carvalho Neto, 2009); supressão condicionada (Nascimento & Carvalho Neto, 2011; Nascimento, Monteiro, Gouveia Jr. & Carvalho Neto, 2012); discriminação simples (Carvalho Neto, Costa, Barros, Farias & Rico, 2013). Além destes processos operantes envolvidos na apresentação do JAQ, Silva, Carvalho Neto e Mayer (2014) mapearam um conjunto de respostas motoras decorrentes da apresentação do JAQ tais como: abaixar, esticar, andar, farejar e varredura.

Em conjunto, os estudos acima sugerem a eficácia do JAQ enquanto um estímulo aversivo alternativo ao choque elétrico, especialmente em contextos de punição. Entretanto, uma avaliação sistemática quanto ao seu efeito supressivo, quando administrado de modo contingente e não contingente, um dos principais testes para a argumentação de seus efeitos operantes (Catania, 1998), apresenta dados inconsistentes (Carvalho Neto, Rico, Tobias, Gouveia Jr & Angerami, 2005; Carvalho Neto, Neves Filho, Borges & Tobias, 2007).

No estudo de Carvalho Neto, Rico et al. (2005) foram comparados os efeitos supressivos do JAQ quando utilizado de modo contingente (FR1) e independente do responder (FT10s), durante uma sessão de 60 minutos em dois grupos. A supressão média para a condição contingente foi de 90% e de 100% na condição não contingente. No estudo de Carvalho Neto, Neves Filho, et al. (2007) o JAQ contingente foi administrado em um esquema de FI-1min. por cinco sessões, seguido pela administração não contingente em FT-1min. por mais cinco sessões. A supressão média do responder observada em ambas as fases não diferiu (aproximadamente 23%). Ambos os estudos utilizaram ratos como sujeitos e o JAQ era administrado em conjunto com o esquema de reforçamento que mantinha o responder de pressão à barra.

Apesar de Azrin e Holz (1966) afirmarem que estímulos punitivos legítimos produzem maior supressão quando contingentes ao responder, mesmo com o choque elétrico, a literatura é menos consistente do que se poderia esperar. Nos estudos de Estes (1944) e de Hunt e Brady (1955) foi realizada uma sessão de teste, porém o resultado quanto a supressão do responder foi o mesmo de Carvalho Neto, Neves Filho, et al. (2007), ou seja, não observaram supressão diferencial na administração do estímulo punidor contingente e não contingente. Orme-Johnson e Yarczower (1974), por sua vez, do mesmo modo que, Carvalho Neto, Rico et al. (2005), identificaram maior efeito supressivo quando o estímulo punidor era administrado de modo não contingente ao responder.

Por outro lado, um volume maior de estudos (e.g. Azrin, 1956; Boe & Church, 1968; Bolles, Uhl, Wolfe & Chase, 1975; Camp, Raymond & Church, 1967; Church, 1969) apresenta efeitos supressivos maiores quando o estímulo punidor (choque) foi utilizado de modo contingente. Segundo Azrin e Holz (1966) uma variável determinante para a maior supressão quando o estímulo aversivo é administrado de modo contingente é o número de sessões, ou seja, o tempo de exposição ao estímulo aversivo. Compatível com essa suposição Rachlin (1966) argumenta que os efeitos respondentes do contato com estímulos aversivos se extinguem ao longo de exposições continuadas enquanto os efeitos supressivos operantes (decorrentes da relação de contingência) se estabilizam.

Duas exceções à suposição de Azrin e Holz (1966) são os estudos de Boe e Church (1969) onde foi observada maior supressão para choques contingentes em uma exposição de apenas 15 minutos em FI-30s; e Orme-Jhonson e Yarczower (1974) onde houve maior supressão para os choques não contingentes mesmo após 11 sessões de teste.

Os estudos mencionados acima (Azrin, 1956; Bolles et al., 1975; Carvalho Neto, Rico, et al., 2005; Carvalho Neto, Neves Filho, et al., 2007; Camp, Raymond & Church, 1967; Church, 1969; Estes, 1944; Hunt & Brady, 1955; Orme-Jhonson & Yarczower, 1974) foram semelhantes apenas quanto a aplicação da punição sobre o responder operante (resposta de pressão à barra). Contudo, essa literatura apresentou uma ampla variedade metodológica, quanto: ao número de sessões, ao esquema de reforçamento empregado, ao esquema para o estímulo aversivo contingente e não contingente e ao tipo de sujeito; o que dificultou tanto uma comparação direta entre os estudos como a identificação dos parâmetros necessários para a ocorrência da supressão diferencial.

Além das limitações já mencionadas (ausência de supressão diferencial e o número de sessões de exposição às condições testadas) quanto a análise da supressão do responder para os estudos preliminares de JAQ (Carvalho Neto, Neves Filho, et al., 2007; Carvalho Neto, Rico et al., 2005), também limitam esta análise: o esquema de reforçamento contínuo (CRF) realizado em conjunto com a punição, porque pode exercer maior interferência sobre a densidade do reforço, neste caso, a alternativa proposta por Azrin e Holz (1966) é administrar um esquema conjunto de punição e reforçamento em intervalo variável (VI) reduzindo a interferência na densidade de reforço; e a omissão da quantidade de exposições ao evento aversivo, uma vez que pode haver diferença quanto a ocorrência de aversivo para as condições testadas, o que poderia ser evitado com o esquema acoplado (Yoked), no qual o desempenho de um organismo seria o parâmetro para o que ocorreria com o outro organismo (Catania, 1998), assim, quando um estímulo punitivo fosse apresentado contingentemente para um sujeito, o seu respectivo par acoplado receberia a mesma estimulação, mas neste caso, sem qualquer relação programada com seu responder.

Assim, estudos sistemáticos ainda são necessários para verificar a generalidade da supressão diferencial de eventos aversivos contingentes e não contingentes e suas respectivas variáveis dependentes. Este estudo realizou uma replicação sistemática da pesquisa de Carvalho Neto, Neves Filho, et al. (2007), controlando as variáveis que limitaram a análise da supressão diferencial, com o objetivo de verificar os efeitos supressivos da apresentação contingente e não contingente do JAQ.

MÉTODO

Sujeitos

Foram utilizados seis ratos albinos da espécie *Rattus norvegicus*, linhagem Wistar, machos, experimentalmente ingênuos, com aproximadamente sete meses de vida no início do experimento, oriundos do Biotério de Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará.

Os ratos eram mantidos em pares em suas gaiolas viveiro, forradas com maravalha, trocada a cada quatro dias, em condições estáveis de umidade e temperatura e controle natural do ciclo claro-escuro (12h-12h). Antes de iniciar o experimento, os sujeitos recebiam 15 gramas de ração diária cada um, sem restrições para o consumo de água. A restrição alimentar à 10g de ração iniciou 24 horas antes da primeira sessão experimental, o fornecimento de água na gaiola-viveiro foi contínuo até o final do experimento. Durante a pesquisa foram disponibilizadas dez gramas de ração, em uma gaiola separada, ao término de cada sessão experimental por um período de 60 minutos. Ao final deste período a ração restante foi rearmazenada. Após a alimentação, os animais eram colocados nas gaiolas-viveiro em pares no Biotério do Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento (NTPC).

O tratamento e o manejo dos animais seguiram as recomendações éticas definidas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e o trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais de Experimentação (CEPAE) da UFPA, sob o protocolo 75-2015.

Equipamentos e Materiais

Foram utilizadas caixas de condicionamento operante da MED Associates (mod. ENV-008-VP), inseridas em caixas de atenuação sonora (isolamento acústico parcial), conectadas a um computador para automatização dos procedimentos e registros da resposta de pressão a barra (RPB). A caixa foi adaptada de acordo com o modelo descrito por Silva, Carvalho Neto e Mayer (2014), com substituição do piso metálico por um piso de acrílico; substituição do teto por uma malha metálica vazada; dois secadores de cabelo (REVLON-RV429AB) foram adaptados na parte superior da caixa, minimizando possibilidade de fuga. Após permanecer ligado na intensidade máxima, depois de cinco segundos de acionamento do JAQ, ocorria um aumento de aproximadamente dois graus na temperatura interna da caixa com uma pressão de 216,5 dyn/cm² e ruído de 83 db. Os reforços disponibilizados na caixa de condicionamento foram pelotas de ração de 45mg (*dustless precision pellet* - BioServ) específicas para o equipamento.

Todas as sessões, foram filmadas, tiveram duração de trinta minutos e ocorreram entre as 8-13h individualmente. A caixa de condicionamento era limpa com álcool ao final de cada sessão.

PROCEDIMENTO

O experimento foi dividido em quatro Fases. Durante a Fase I todos os sujeitos passaram pelo mesmo procedimento (modelagem e treino ao comedouro – CRF) por cinco sessões. Cada sujeito realizou vinte sessões como critério para mudar de Fase (II-III-IV) no experimento. Na Fase II ocorreu o treino em esquema de reforçamento em VI 30s para todos os sujeitos.

Ao final desta Fase os sujeitos foram divididos em dois grupos, com três sujeitos em cada: Grupo Punição (PUN) quando o JAQ foi contingente e Grupo Acoplado (ACO) quando o JAQ foi não contingente. No término da classificação dos sujeitos, o grupo PUN ficou com uma taxa média de cinco RPB a menos que o grupo ACO. O grupo acoplado foi composto pelos sujeitos S1ACO, S2ACO e S3ACO que foram respectivamente controles dos sujeitos S1PUN, S2PUN e S3PUN os quais constituíram o grupo punição.

Na Fase III para o PUN, além do esquema de reforçamento, foi programado, para a mesma resposta, um esquema de punição com o acionamento do JAQ por cinco segundos (esquema conjunto VI 30s-VI30s, reforço-punição). A programação dos intervalos era independente e os eventos não ocorriam simultaneamente, de modo que, se ambas as consequências estivessem programadas, a primeira resposta produziria pelota de ração e a resposta seguinte JAQ; para o grupo ACO, ao invés da punição, foi programado um esquema acoplado, mas não em paralelo ao esquema contingente (grupo PUN), de modo que, o JAQ ocorreria no mesmo instante em que ocorreu na sessão do sujeito do Grupo PUN. A Fase IV foi o condicionamento dos grupos PUN e ACO para reforçamento da RPB em VI 30s.

Análise de dados

Considerando as Fases III e IV foram comparados os sujeitos e os grupos PUN e ACO a partir da análise das seguintes variáveis: taxa média de RPB/sessão, índice percentual de supressão/sessão, taxa média de reforço/sessão, índice percentual de reforços/sessão mantidos e o intervalo médio entre RPB-JAQ ao longo das sessões.

O índice percentual de supressão da resposta de pressão a barra foi calculado a partir da seguinte fórmula: $100 - (A \times 100)/B$; onde A é a taxa de respostas do sujeito em uma dada sessão da Fase III e B é a taxa média de respostas, deste sujeito, nas últimas três sessões da Fase II. O índice percentual de supressão da taxa de respostas para os grupos PUN e ACO correspondeu à média dos índices de supressão dos sujeitos que faziam parte de cada grupo. O índice percentual de supressão da média de reforços foi calculado do mesmo modo, substituindo-se as taxas de respostas pelas taxas de reforços.

O intervalo entre RPB-JAQ de cada momento para os sujeitos do grupo ACO foi calculado pela fórmula: $\text{Intervalo RPB-JAQ} = (\text{momento da ocorrência do JAQ} - \text{momento da última RPB antes do JAQ})$. Enquanto, a média entre os intervalos RPB-JAQ foi calculada pela soma de todos os intervalos, dividido pelo número de intervalos. As cinco primeiras sessões não foram consideradas para o cálculo do intervalo entre RPB-JAQ pois a taxa de supressão inicial foi muito elevada, assim era comum mais de um JAQ ocorrer entre as respostas enviando o cálculo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar o final da Fase II (três últimas sessões) com a primeira sessão da Fase III, observou-se que todos os sujeitos apresentaram supressão da resposta de pressão a barra. A ordem decrescente do índice de supressão para os sujeitos foi: 100% para S1PUN e S2ACO; 95% para S3ACO; 77% para S3PUN; 69% para S2PUN; e 63% para S1ACO (Figura 1).

A análise visual da tendência do responder dos sujeitos do grupo PUN indicou similaridade ao longo das 20 sessões que compuseram a Fase III (Figura 1). A análise do desempenho

dos sujeitos do grupo PUN, com relação aos seus desempenhos ao final da Fase II, indicou que S1PUN apresentou maior supressão do responder, com índice supressão de 100% nas duas primeiras sessões, enquanto nas outras sessões da Fase III o índice percentual de supressão foi superior a 80%, exceto para a 8ª e 19ª sessões com índice de supressão de 75%. O sujeito S2PUN apresentou índice de supressão menor que 70% por seis sessões (1ª, 3ª, 4ª, 6ª, 7ª e 20ª) e nas demais este índice foi igual ou superior a 75%. Enquanto S3PUN apresentou índice de supressão igual a 77% por quatro sessões (1ª, 2ª, 10ª e 11ª), porém nas outras foi de aproximadamente 70%.

A análise visual da tendência dos sujeitos do grupo ACO também indica a ocorrência de similaridade ao longo da Fase III, exceto para duas sessões (4ª e 16ª) (Figura 1). A análise do desempenho dos sujeitos do grupo ACO, com relação ao final da Fase II, indica que o S3ACO foi o sujeito com a maior supressão do responder, com índice de supressão de aproximadamente 60% por seis sessões (13ª, 16ª, 17ª, 18ª, 19ª e 20ª), para as outras sessões este índice foi igual ou superior a 65%. S2ACO apresentou índice de supressão menor que 50% por sete sessões (6ª, 8ª, 12ª, 15ª, 16ª, 17ª e 18ª), nas demais o índice foi igual ou superior a 50%. S1ACO apresentou índice de supressão igual ou superior a 53% por oito sessões (1ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª, 9ª, 16ª, 19ª), nas demais sessões este índice foi menor que 47%.

Observou-se também, na Fase III, que para o primeiro par de sujeitos (S1PUN-S1ACO) o índice de supressão do responder foi maior para S1PUN durante todas as sessões. Para o segundo par de sujeitos (S2PUN-S2ACO) o índice de supressão do responder foi maior para S2ACO durante as quatro primeiras sessões, a partir da quinta sessão este índice foi maior para S2PUN. Com relação ao terceiro par de sujeitos (S3PUN-S3ACO), durante as nove primeiras sessões o índice de supressão foi maior para S3ACO e a partir da décima sessão, este índice foi maior para S3PUN (Figura 1). Todos os sujeitos continuaram apresentando supressão do responder ao final da Fase III (três últimas sessões) em relação a Fase II. A classificação decrescente deste índice para os sujeitos foi: S1PUN (81%), S2PUN (75%), S3PUN (62%), S3ACO (59%), S2ACO (45%) e S1ACO (42%). Ao analisar a transição da Fase III para a Fase IV, foi observada uma taxa de respostas superior à observada na Fase II (anterior à introdução do JAQ) para os todos os sujeitos (Figura 1), corroborando a literatura de choque elétrico (Azrin & Holz, 1966).

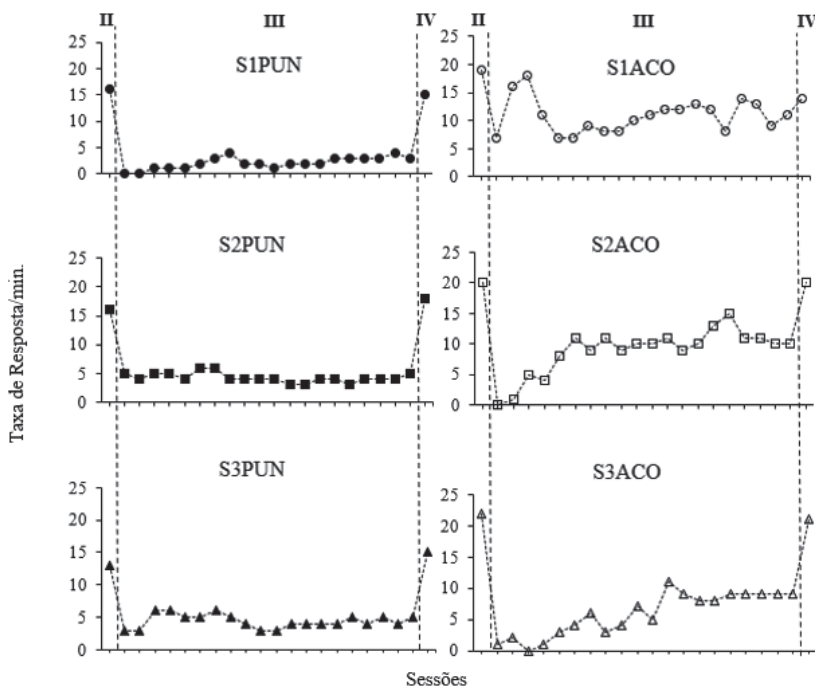


Figura 1. Comparação das taxas médias de respostas/min dos sujeitos PUN e ACO. O primeiro ponto do gráfico corresponde à média de RPB das três últimas sessões da Fase II os demais pontos correspondem às sessões da Fase III e o último ponto equivale à média de RPB das três primeiras sessões da Fase IV. Os números II, III e IV indicam fases do experimento, enquanto a linha pontilhada vertical sinaliza a mudança de uma fase para outra. As formas geométricas preenchidas indicam os sujeitos do grupo PUN, enquanto as formas geométricas vazias indicam os respectivos sujeitos do grupo ACO.

Modificando o foco da análise dos sujeitos para os grupos, observou-se, na Fase III, que durante a primeira sessão o índice de supressão do responder para os grupos PUN e ACO foi 80% e 85%, respectivamente. Estes dados são semelhantes ao estudo de Orme-Jhonson e Yarczower (1974) que identificou maior supressão para o grupo não contingente do que contingente. A análise do desempenho geral identificou o índice de supressão do responder foi maior para o grupo PUN, exceto em duas sessões (1ª e 4ª) nas quais o grupo ACO apresentou maior índice de supressão. Ao final da Fase III, o índice de supressão do responder para o grupo PUN (73%) foi maior que para grupo ACO (49%), indicando supressão diferencial entre estas condições.

Enquanto explicação da supressão diferencial do responder observada e detalhamento dos processos comportamentais envolvidos que podem ter influenciado essa supressão, destacam-se alguns elementos:

- 1) Processo operante (contingência de apresentação do JAQ) – a maior supressão constatada para o grupo PUN argumenta a favor de um processo legitimamente (mas não

exclusivamente) operante, estabelecido na relação entre o responder e sua consequência de um modo análogo ao que acontece no reforçamento positivo (Catania, 1998), porém em direção oposta por se tratar de um evento operante aversivo. O que contribui para explicar porque os efeitos supressivos sobre o comportamento foram maiores na condição contingente do que quando não contingente (Azrin, & Holz, 1966; Catania, 1998).

- 2) Contiguidade - a relação de contiguidade (relação temporal entre resposta e consequência) pode ser uma alternativa (mas não a única) para explicar a manutenção da supressão do responder após a apresentação do JAQ para o grupo ACO. Desta forma, o aumento da contiguidade pode ter contribuído para fortalecer a associação entre resposta e apresentação do JAQ, uma vez que o intervalo médio RPB-JAQ foi de 4s nas últimas três sessões da Fase III (Figura 2). A contiguidade também pode auxiliar a explicação de um índice de supressão maior para os sujeitos do grupo PUN (com intervalo RPB-JAQ igual a zero) do que para os sujeitos do grupo ACO, corroborando os dados da literatura de choque elétrico (Camp, Raymond & Church, 1967).

Vale destacar também que não foi definido um intervalo mínimo entre a resposta e a consequência para o grupo ACO, é possível que relações acidentais (RPB-JAQ) tenham sido estabelecidas. Porém, se fosse definido no delineamento no critério de tempo mínimo para apresentação do JAQ após uma RPB, a fim de evitar estabelecer relações acidentais, a obediência a este critério na programação do JAQ poderia adiar a ocorrência deste estímulo e interferir no número total de exposições ao JAQ por sessão.

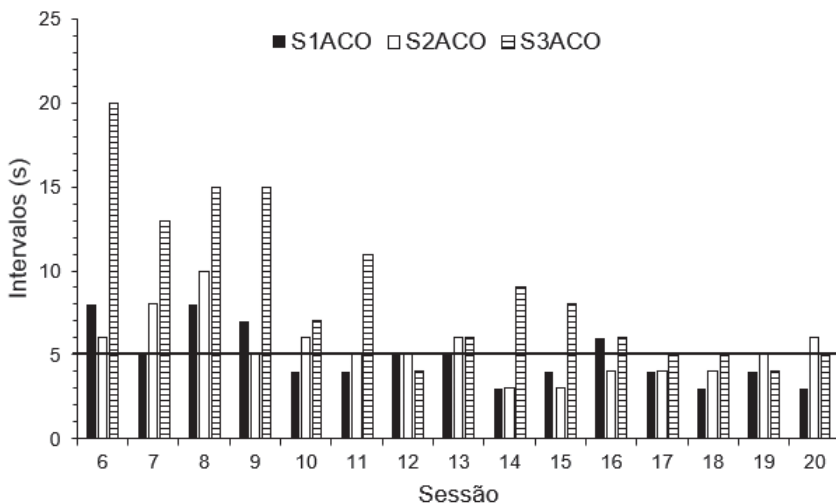


Figura 2. Comparação do intervalo médio entre RPB-JAQ para os sujeitos do grupo ACO, considerando da sexta a vigésima sessão da Fase III. Cada marca de escala no eixo y corresponde a um intervalo de 1s. A linha vertical contínua, paralela ao eixo x, representa intervalo de 5s do eixo y.

- 3) Operação motivacional – identificou-se uma redução da média de reforços para todos os sujeitos ao passar da Fase II para Fase III e um aumento desta média para todos os sujei-

tos ao passar da Fase III para Fase IV. Na Fase III os reforços foram reduzidos em 42% para os sujeitos do grupo PUN e 4% para os sujeitos do grupo ACO, com relação a fase anterior, assim ocorreu maior redução na taxa de reforços e maior supressão do responder para o grupo PUN (73%) do que para o grupo ACO (49%). Embora o presente estudo não tenha realizado um experimento isolando apenas a variável motivacional para testar seu efeito sobre a taxa de respostas e reconhecer a importância de experimentos adicionais para avaliar o grau deste efeito sobre o responder, na literatura há indicação explícita da relação entre supressão do responder e densidade do reforço (Herrnstein, 1970).

- 4) Número de sessões (tempo de exposição ao aversivo) – a análise dos pares de sujeitos indicou que a supressão diferencial observada ao final da fase III pode não ocorrer com o mesmo número de sessões para todos os sujeitos, corroborando a hipótese aventada por Azrin e Holz (1966) e os resultados de estudos que testaram essas relações por períodos mais prolongados observando supressão diferencial (Camp, Raymond & Church, 1967; Church, 1969; Friedel, DeHart & Odum, 2017). Porém, a variação quanto ao número de sessões com apresentação do JAQ necessárias para atingir a supressão diferencial, não permitiu uma indicação precisa do tempo de exposição ao aversivo para obter este resultado. Na literatura também não houve uma indicação precisa do número de sessões para se observar a supressão diferencial com o choque elétrico, por exemplo, Bolles et al. (1975) identificaram-na a partir da 20ª sessão, enquanto Camp, Raymond e Church (1967) e Church (1969) precisaram de aproximadamente dez sessões.
- 5) Processo respondente – mesmo que a supressão para o grupo PUN tenha sido maior, ainda foi observado um índice de supressão de 49% para o grupo ACO, ao final da fase III. O que pode indicar que processos respondentes atuam quando o JAQ é acionado contingentemente ou não contingentemente, concorrendo com o responder operante, fenômeno similar ao que ocorre para o choque elétrico (Church, 1963).
- 6) Diferenças individual de sensibilidade ao estímulo aversivo – assim como sujeitos expostos ao choque podem apresentar resistência a este estímulo (Camp, Raymon & Church, 1967), os sujeitos expostos ao JAQ podem variar individualmente quanto à resistência para este estímulo.
- 7) Distribuição nos Grupos – ao concluir a fase de linha de base os sujeitos foram distribuídos nos grupos, mas ao final da divisão o grupo PUN ficou com uma taxa média de cinco RPB a menos que o grupo ACO. Assim, antes do início da Fase III, os sujeitos do grupo PUN apresentavam uma taxa de resposta ligeiramente menor que os sujeitos do grupo ACO, então a comparação ente os grupos quanto a supressão do responder tem alcance limitado diante dos dados coletados. Sugere-se que em estudos futuros a divisão dos grupos seja realizada ao final da Fase II com o critério de proporcionalidade nas taxas de respostas para cada par.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis relevantes para produzir supressão diferencial foram: processo operante, contiguidade, operação motivacional, número de sessões, processo respondente e diferença individual de sensibilidade ao estímulo aversivo, todas corroborando os estudos sobre choque elétrico (Azrin, 1956; Azrin & Holz, 1966; Camp, Raymond & Church, 1967; Church, 1963; Church, 1969; Herrnstein, 1970; Truong, 2014).

A partir da análise dos dados se considera que desdobramentos deste estudo poderiam ampliar o número de sujeitos e utilizar o modelo de sujeito único, permitindo que cada sujeito fosse exposto às condições contingente e não contingente em fases distintas. Sugere-se, também, a inclusão de uma fase onde apenas o esquema de reforçamento fosse manipulado de modo a permitir o mesmo número de reforços obtidos durante a fase de punição. Esta seria uma forma de testar o efeito desta relação de contingência em um delineamento de sujeito único, sem a necessidade de comparação inter-sujeitos, além de uma ampliação da busca das variáveis que determinam a relação de aprendizado entre o responder e eventos aversivos.

Destaca-se que a supressão diferencial identificada, por sua vez, era o elemento que faltava para legitimar o JAQ como um estímulo punidor, capaz de suprimir respostas previamente estabelecidas e de testar a generalidade de eventos aversivos com o choque elétrico, em procedimentos experimentais básicos.

REFERÊNCIAS

- Azrin, N. H. (1956). Some effects of two intermittent schedules of immediate and non-immediate punishment. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 42(1), 3-21.
- Azrin, N. H., & Holz, W. C. (1966). Punishment. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 380-447). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Barker, D. J., Sanabria, F., Lasswell, A., Thraikill, E. A., Pawlak, A. P., & Killeen, P. R. (2010). Brief light as a practical aversive stimulus for the albino rat. *Behavioral Brain Research*, 214(2), 402-408.
- Boe, E. E., & Church, R. M. (1968). Permanent effects of punishment. In E. E. Boe & R. M. Church. (Eds.), *Punishment: Issues and experiments* (pp.166-180). New York, NY: Appleton Century-Crofts.
- Bolles, R. C., Uhl C. N., Wolfe, M., & Chase, P. B. (1975). Stimulus learning versus response learning in a discriminated punishment situation. *Learning and Motivation*, 6, 439-447.
- Belo, R. P. N., & Carvalho Neto, M. B. (2009). O jato de ar quente como estímulo aversivo: Esquiva sinalizada em ratos. *Anais do XVIII Encontro Brasileiro de Psicoterapia e Medicina Comportamental, ABPMC*, Volume I. (p. 14). Campinas, SP.
- Byrne, T., & Poling, A. (2017). Behavioral effects of delayed timeouts from reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 107(2), 1-10.
- Camp, D. S., Raymond, G. A., & Church. R. M. (1967). Temporal relationship between response and punishment. *Journal of Experimental Psychology*, 74(1), 114-123.
- Carvalho Neto, M. B., Costa, J. R., Barros, R. S., Farias, D. C., & Rico, V. V. (2013). Discriminação com três diferentes contingências em SΔ: Extinção, reforçamento e punição, extinção e punição. *Interação em Psicologia*, 17(2), 171-179.
- Carvalho Neto, M. B., Maestri, T. C., & Menezes, E. S. R. (2007). O jato de ar quente como estímulo aversivo: Efeitos supressivos da exposição prolongada em *Rattus norvegicus*. *Acta Comportamental*, 15(2), 171-190.
- Carvalho Neto, M. B., Maestri, T. C., Tobias, G. K. S., Ribeiro, T. C., Coutinho, E. C. N. N., Miccione, M. M., Oliveira, R. C. V., Ferreira, F. S. S., Farias, D. C., & Moreira, D. (2005). O jato de ar quente como estímulo punidor em *Rattus norvegicus*. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21(3), 335-339.

- Carvalho Neto, M. B., Neves Filho, H. B., Borges, R. P., & Tobias, G. K. S. (2007). Efeito da apresentação contingente (FI1min.) e não contingente (FT1min.) de um evento aversivo (jato de ar quente) sobre a frequência de pressão à barra em *Rattus norvegicus*. In W. C. M. P. Silva (Org.), *Sobre Comportamento e Cognição* (pp. 149-153). Santo André, SP: ESETec.
- Carvalho Neto, M. B.; Rico, V. V.; Tobias, G. K. S.; Gouveia Jr, A. & Angerami, J. G. T. (2005). O jato de ar quente como estímulo aversivo: Efeitos da sua apresentação contingente e não contingente. In H. J. Guilhardi & N. C. Aguirre (Org.), *Sobre Comportamento e Cognição* (pp. 400-408). Santo André, SP: ESETec.
- Catania, A. C. (1998). *Learning* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Church, R. M. (1963). The varied effects of punishment on behavior. *Psychological Review*, 70(5), 369-402.
- Church, R. M. (1969). Response suppression. In B. A. Campbell & R. M. Church (Eds.), *Punishment and Aversive Behavior* (pp. 111-156). New York, NY: Appleton Century-Crofts.
- Clark, R. A. (1966). Rapidly acquired avoidance response in rats. *Psychonomic Science*, 6(1), 11-12.
- Clark, M. G., Vasilevsky, S. & Myers, T. M. (2003). Air and shock two-way shuttlebox avoidance in C57BL/6J and 129X1/SvJ mice. *Physiology and Behavior*, 78, 117-123.
- Estes, W. K. (1944). An experimental study of punishment. *Psychological Monographs*, 57(3), 1-40.
- Flaherty, C. F. (1985). *Animal learning and cognition*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- Friedel, J. E., DeHart, W. B., & Odum, A. L. (2017). The effects of 100 db 1 khz and 22 khz tones as punishers on lever pressing in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 107(3), 354-368.
- Galvani, P. F. (1970). Air-puff-elicited startle: Habituation over trials and measurement of a hypothetical emotional response. *Behavior Research Methods and Instruments*, 2(5), 232-233.
- Garcia, J., & Koelling, R. A. (1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science*, 4(3), 123-124.
- Garcia, J., Kovner, R. & Green, K. F. (1970). Cue properties vs palatability of flavors in avoidance learning. *Psychonomic Science*, 20(5), 313-314.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13(2), 243-266.
- Hubbard, D. T., Blanchard, D. C., Yang, M., Markham, C. M., Gervacio, A., Chun-I, L., & Blanchard, R. J. (2004). Development of defensive behavior and conditioning to cat odor in the rat. *Physiology and Behavior*, 80(4), 525-530.
- Hunt, H. F., & Brady, J. V. (1955). Some effects of punishment and intercurrent "anxiety" on a simple operant. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48(4), 305-310.
- Kimble, G. A. (1961). *Hilgard and Marqui's conditioning learning*. (2nd ed.). New York, NY: Appleton-Century-Crofts.
- Leitenberg, H. (1966). Conditioned acceleration and conditioned suppression in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(3), 205-212.
- Leitenberg, H., Bertsch, G. J., & Coughlin, R. C. (1968). "Time-out from positive reinforcement" as the UCS in a CER paradigm with rats. *Psychonomic Science*, 13(1), 3-4.

- Maestri, T. C. (2008). *O estudo do desamparo aprendido em função de dois estímulos aversivos: Jato de ar quente e choque elétrico* (Dissertação de Mestrado não-publicada). Universidade de São Paulo, SP.
- Nascimento, G. S., & Carvalho Neto, M. B. (2011). Supressão condicionada com diferentes estímulos aversivos: Choque elétrico e jato de ar quente. *Acta Comportamentalia*, 19(3), 269-280.
- Nascimento, G. S., Monteiro, P. C. M., Gouveia Jr. A., & Carvalho Neto, M. B. (2012). Subchronic effects of fluoxetine on conditioned suppression produced by hot air blast. *Psychology and Neuroscience*, 5(1), 117-122.
- Orme-Jhonsen, D. W., & Yarczower, M. (1974). Conditioned Suppression, punishment and aversion. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21(1), 57-74.
- Rachlin, H. (1966). Recovery of responses during mild punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(3), 251-263.
- Ray Jr. A. J., & Hranchuk, K. B. (1967). Pressurized air: The negative factor. *Psychonomic Science*, 9(5), 249-250.
- Riemensperger, T., Völler, T., Sotck, P., Buchner, E., & Fiala, A. (2005). Punishment prediction by dopaminergic Neurons in Drosophila. *Current Biology*, 15(21), 1953-1960.
- Riess, D. (1970). The buzzer as a primary aversive stimulus: I. Unconditioned acceleration and summation of conditioned and unconditioned acceleration. *Psychonomic Science*, 21(3), 167-169.
- Rodrigues, B. D., Nascimento, G. S., Cavalcante, L. C. & Carvalho Neto, M. B. (2008). Efeitos da punição na resposta usando diferentes dimensões e intensidades do jato de ar quente. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 4(2), 231-241.
- Rohles Jr., F. H. (1965). Wind as an aversive stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8(4), 203-205.
- Silva, G. F., Carvalho Neto, M. B., & Mayer, P.C. M. (2014). O jato de ar quente como estímulo aversivo antecedente. *Acta Comportamentalia*, 22(2), 135-151.
- Smith, J. C., & Roll, D. L. (1967). Trace conditioning with X-rays as an aversive stimulus. *Psychonomic Science*, 9(1), 11-12.
- Souza, A. S. (2009). *Aquisição e resistência a mudança dos operantes variar e repetir* (Tese de Doutorado, Universidade de Brasília). Retirado de: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1575/12/2009_AlessandradaSilvaSouza.pdf
- Stern, S., & Laties V. G. (1989). Comparison of 60-Hz electric fields and incandescent light as aversive stimuli controlling behavior rats. *Bioeletromagnetics*, 10(1), 99-109.
- Truong, Y. N. (2014). *Aversive control of behavior: Punishing effects of intravenous nicotine in rats* (Doctoral Dissertation, Michigan University). Retirado de: <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/108959>.
- Yarali, A., & Gerber, B. (2010). A neurogenetic dissociation between punishment-, reward-, and relief-learning in Drosophila. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 4(189), 1-13.

Received: April 05, 2018

Accepted: June 30, 2018