

O Jato de Ar Quente como Estímulo Aversivo: Efeitos Supressivos da Exposição Prolongada em *Rattus Norvegicus*(*)

(Hot Air Blast as an Aversive Stimulus: Supressive Effects of Extended Exposure in Rattus Norvegicus)

Marcus Bentes de Carvalho Neto, Thrissy Collares Maestri & Elzelis Santiago Rodrigues de Menezes

Universidade Federal do Pará

Nos estudos sobre contingências aversivas em pesquisa básica em Análise do Comportamento o choque elétrico é predominantemente utilizado como estímulo (Azrin & Holz, 1966/1975, p. 463; Baron, 1991, p. 176; Domjan & Burkhardt, 1993, p. 283). Tal evento aversivo possui tanto vantagens de ordem metodológica, como, por exemplo, a possibilidade de ser medido precisamente e de ser apresentado em diferentes intensidades e em diferentes intervalos, quanto vantagens científicas, dada a ampla gama de respostas e organismos afetados por ele (Azrin & Holz, 1966/1975, p. 461; Catania, 1998/1999, p. 111). O uso quase exclusivo do choque em investigações sistemáticas dos efeitos de diferentes parâmetros da punição, porém, limita a generalidade dos princípios estabelecidos até aqui.

Outros estímulos foram adotados em menor frequência, como estímulos sonoros com sujeitos humanos (Azrin, 1958; Herman & Azrin, 1964, por exemplo), pombos (Holz & Azrin, 1962), gatos (Barry Jr. & Degelman, 1961) e ratos (Knutson & Bailey, 1974; Riess, 1970, por exemplo); intensidades luminosas em ratos (Keller, 1941; Keller,

(*)Nota dos autores Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq com bolsa PIBIC (2o autor) e auxílio à pesquisa (Processo No: 476238/04-8 - Ed. Universal). Os autores agradecem as valiosas críticas e sugestões do editor, dos pareceristas anônimos e dos professores Carlos Barbosa, Solange Calcagno, Romariz Barros, Olavo Galvão, Maria Helena Hunziker, Elenice Ferrari, Amauri Gouveia Jr. e de todos os membros do Grupo de Pesquisa sobre Contingências Aversivas e Comportamento Criativo da UFPA. Agradecimentos também aos alunos que gentilmente colaboraram na coleta de dados (Danielle Farias, Gracy Tobias e Fabiane Ferreira) e ao Instituto Evandro Chagas pelo fornecimento gratuito dos animais.

Endereço para correspondência: Rua João Canuto, 510. Centro. Ananindeua-PA-Brasil. 67.020-670. E-mail: marcus_bentes@yahoo.com.br

1966); alimentos indutores de náuseas pela aplicação de raios-X em ratos (Garcia & Koelling, 1966; Smith & Roll, 1967); odor de gatos para ratos (Hubbard et al, 2004); rajadas de vento em macacos (Rohles Jr., 1965) e jatos de ar pressurizados em ratos (Clark, Vasilevsky & Myers, 2003; Myers, Cohn & Clark, 2005; Ray Jr., 1966; Ray Jr. & Lenz, 1968) e macacos (Baker & Ziegelbauer, 1969).

Estudo recente avaliou os efeitos do Jato de Ar Quente (JAQ) emitido por um secador de cabelos como um estímulo punidor alternativo ao choque elétrico (Carvalho Neto et al., 2005) e confirmou sua função supressora do responder em ratos (machos), quando apresentado de forma contínua e intermitente (FR3). Em todos os casos a resposta estudada, pressionar uma barra, havia sido previamente fortalecida por reforçamento contínuo. Nesse contexto, observou-se também uma maior supressão da resposta punida em esquema contínuo (98,4% de redução contra 71,12% em esquema intermitente).

Os efeitos e a eficácia da punição não dependem apenas da natureza do evento punidor. Azrin e Holz (1966/1975, p. 508) citam outras variáveis relevantes que influenciam os efeitos da punição, como: a forma de apresentar o estímulo aversivo (se gradual ou maciçamente); o intervalo entre a resposta e a apresentação do estímulo; a intensidade da punição; se haveria ou não uma resposta alternativa possível, entre outras. Uma dessas variáveis, uma das mais exploradas empiricamente, seria o esquema de apresentação da punição. Para ser eficaz, a punição deve ser tão freqüente quanto possível, ou seja, o esquema contínuo produz uma maior supressão da resposta do que o intermitente (o que foi observado nos experimentos de Estes, 1944, e Banks, 1966, que utilizaram o choque elétrico).

Carvalho Neto et al (2005) observaram também uma acentuação da supressão da primeira para a segunda sessão de punição contínua (em um total de nove para uma resposta, redução de 88,8%), enquanto ocorreu o inverso na condição intermitente de punição, em que se observou uma recuperação do responder da primeira para a segunda sessão (de 30 para 63 Rs, aumento de 110%). Aparentemente, a reexposição ao JAQ produziu dois efeitos diferentes. Na punição contínua ocorreu um aumento na função aversiva e na punição intermitente uma redução nessa mesma função. Os dados, entretanto, não são conclusivos, dado o pequeno número de manipulações experimentais (duas sessões de punição) e de sujeitos expostos ao procedimento (apenas dois). O presente estudo ampliou a exploração sobre os efeitos do jato de ar quente, em dois novos experimentos.

EXPERIMENTO I

No primeiro estudo os objetivos foram: (a) testar a função punitiva do JAQ com um

número maior de sujeitos (seis) e de sessões (10); (b) verificar os efeitos diferenciais produzidos por apresentação contínua e intermitente (FR3); (c) comparar os dados com a literatura predominante na área, que utiliza choque elétrico como estímulo punidor, avaliando a generalidade dos princípios estabelecidos.

MÉTODO

Sujeitos

Seis (6) ratos albinos, da espécie *Rattus norvegicus*, linhagem *Wistar*, machos e fêmeas, experimentalmente ingênuos, com aproximadamente cinco meses de vida ao início do estudo, provenientes do Instituto Evandro Chagas, alojados em pares em gaiolas-viveiro no biotério, privados de água por 48 horas antes de cada sessão e com fornecimento contínuo (*ad libitum*) de comida nas gaiolas-viveiro.

Equipamentos e Materiais

Uma caixa de condicionamento operante modelo FUNBEC adaptada: foi aberto um orifício no teto em formato quadrangular (6x6 cm) sobre a barra. Sobre o orifício foi colocada uma tela de arame (com quadrados de 0,5 cm cada), fixada no teto, que separava o interior da caixa de um secador de cabelos acoplado sobre a caixa de condicionamento através de um suporte de papelão (ver Figura 1)¹. O secador da marca REVLON, modelo RV429AB, operado manualmente, produzia na sua intensidade máxima (aqui adotada), ao final de 5 segundos, um aumento de aproximadamente 20°C, em relação à temperatura ambiente, em um raio de 10 cm, com a pressão de 216,5 dyn/cm² e um nível de ruído de 85 dB (para detalhes adicionais, ver Carvalho Neto et al., 2005). As sessões foram filmadas e o registro foi feito manualmente.

Procedimento

Os sujeitos foram divididos em dois Grupos (Contínuo, composto por fêmeas, e Intermitente, composto por machos) e denominados de acordo com o esquema de punição ao qual foram expostos: Grupo Contínuo (SPC1, SPC2 e SPC3: Punição Contínua) e Grupo Intermitente (SPI1, SPI2 e SPI3: Punição Intermitente). O estudo original foi planejado para usar apenas machos em todos os grupos, mas por problemas com o fornecedor foi necessário empregar fêmeas. Durante a coleta havia sempre um único sexo desses animais no biotério.

¹) Nota: Figuras 1 a 8 a final.

Os sujeitos foram submetidos a cinco fases: 1) Nível Operante (uma sessão); 2) Modelagem da Resposta de Pressão à Barra (RPB) seguida de CRF (uma sessão); 3) Fortalecimento da RPB por meio de CRF (quatro sessões); 4) Punição Contínua para o Grupo Contínuo e Punição Intermitente (FR3) para o Grupo Intermitente (10 sessões). Nessa fase, concorrentemente ao JAQ, uma gota de água era apresentada após cada RPB em ambos os Grupos; 5) Recondicionamento da RPB em CRF sem punição, após 10 ou 12 dias. Todas as sessões tiveram a duração de uma hora, durante as quais foram registrados todos os comportamentos emitidos a cada minuto. Para os objetivos específicos do presente trabalho, apenas as respostas de pressão à barra e demais respostas relacionadas ao operandum (tocar, farejar e lamber) foram examinadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O JAQ mostrou-se um punidor eficaz nos dois esquemas, suprimindo parcialmente o responder em todos os sujeitos. No Grupo Contínuo a média de supressão após 10 sessões (sempre o valor médio das sessões de CRF em relação ao valor médio das sessões de Punição) foi de $\downarrow 86,2\%$, sendo $\downarrow 85\%$ em SPC1, $\downarrow 88,4\%$ em SPC2 e $\downarrow 85,2\%$ em SPC3. No Grupo Intermitente (FR3) a média foi de $\downarrow 50,2\%$, sendo $\downarrow 51,6\%$ em SPI1, $\downarrow 46,2\%$ em SPI2 e $\downarrow 53\%$ em SPI3. A frequência da RPB dos sujeitos do Grupo Contínuo manteve-se em um patamar abaixo da frequência dos sujeitos do Grupo Intermitente ao longo das 10 sessões de Punição (ver Figura 2).

Observou-se que sob esquema contínuo a punição com o JAQ provocou uma queda mais acentuada da RPB ($\downarrow 41,6\%$) do que no esquema intermitente (ver Figura 3). O Grupo Contínuo teve uma recuperação $742,2\%$ maior do que o Grupo Intermitente, uma vez que o aumento registrado em Recondicionamento para o primeiro foi de $926,3\%$ (SPC1: $\uparrow 1.279,8\%$; SPC2: $\uparrow 1.120,1\%$; SPC3: $\uparrow 379\%$), enquanto para o segundo foi de $184,1\%$ (SPI1: $\uparrow 160,8\%$; SPI2: $\uparrow 175,8\%$; SPI3: $\uparrow 184,3\%$). Contudo, observe-se que para ambos os grupos, na sessão final, de Recondicionamento, quando vigorou o esquema CRF, não houve diferença entre os totais de RPB obtidos por cada Grupo: $375,7$ (Contínuo) e $356,3$ (Intermitente) (taxas de $6,2$ R/min e $5,9$ R/min, respectivamente) (ver Figura 3).

Na sessão de Recondicionamento, dois dos três sujeitos do Grupo Contínuo (SPC1 e SPC2) e todos do Grupo Intermitente ultrapassaram a média da frequência de respostas emitidas nas sessões de CRF (ver Figura 4). Somente um sujeito do Grupo Contínuo (SPC1) não apresentou esse padrão. Ainda assim, registrou-se para esse sujeito uma recuperação de $78,3\%$ na frequência da RPB da última sessão de Punição (JAQ 10) para a sessão de Recondicionamento.

Os efeitos supressores do JAQ foram, então, temporários nos dois esquemas, ocorrendo pronto restabelecimento do responder na ausência do JAQ (ver Figura 2).

Ao longo das sessões de punição observou-se uma queda da frequência da RPB em dois dos três sujeitos do Grupo Contínuo (SPC2 e SPC3) da primeira para a segunda sessão de exposição ao JAQ, enquanto que no Grupo Intermitente todos os sujeitos mostraram uma recuperação do responder nesse mesmo segmento (ver Figura 2). Esses dados poderiam sugerir o mesmo padrão observado previamente por Carvalho Neto et al (2005), quando ocorreu uma acentuação da supressão (da primeira para a segunda sessão de Punição) na condição Punição Contínua e uma recuperação na condição Punição Intermitente. Se confirmado, esse padrão apontaria a potenciação da função aversiva do JAQ em apresentações sucessivas em esquema contínuo e a perda dessa mesma função em apresentações sucessivas em esquema intermitente. Contudo, examinando as demais sessões de punição nas duas condições ao longo do experimento, o padrão mencionado não se manteve. A frequência da RPB tendeu a se estabilizar em patamares próximos a 50 Rs no Grupo Contínuo e na casa das 150 Rs no Grupo Intermitente (taxas de 0,8 R/min e 2,5 R/min, respectivamente). Após um período inicial de flutuação, nas duas condições ocorreu a manutenção da função aversiva do estímulo, em valores constantes, por todas as demais sessões, não ocorrendo nem a perda da sua efetividade e nem a sua potenciação (ver Figura 2).

Um dos subprodutos da punição indicados por Skinner (1953/1965) e por Sidman (1989/1995) seria a extrapolação dos seus efeitos supressores para outras classes de respostas relacionadas à resposta efetivamente punida. No presente estudo, as respostas de contato com a barra (farejar, tocar e lamber) também foram, em cinco dos seis sujeitos, parcialmente suprimidas como a própria RPB. A frequência dessas Rs caiu em média 48% no Grupo Contínuo (SPC1: \uparrow 11,3%; SPC2: \downarrow 67,9%; SPC3: \downarrow 65%) e 64,2% no Grupo Intermitente (SPI1: \downarrow 54,2%; SPI2: \downarrow 65,2%; SPI3: \downarrow 73,2%). Observou-se também, como havia ocorrido com a RPB, um pronto restabelecimento dessa classe de respostas na sessão de Recondicionamento na qual o JAQ foi removido (ver Figura 5).

EXPERIMENTO II

As diferenças observadas entre os Grupos do Experimento I (maior supressão no Grupo Contínuo) poderiam ser atribuídas ao sexo dos animais e não necessariamente aos esquemas de punição em vigor, já que cada Grupo foi constituído, por problemas técnicos, exclusivamente por um sexo (Grupo Contínuo composto por fêmeas e Grupo Intermitente composto por machos). Diferenças hormonais nas fêmeas poderiam eventualmente explicar sua maior sensibilidade ao evento aversivo, o que estaria refletido

na supressão mais acentuada no Grupo Contínuo (ver, por exemplo, em relação ao choque elétrico, Beatty & Beatty, 1970). Porém, os dados do Experimento I são tanto compatíveis com os da literatura que usou choque elétrico como punidor em grupos mistos e balanceados com machos e fêmeas (por exemplo, em Estes, 1944), quanto com os produzidos previamente com o próprio JAQ usando apenas machos (Carvalho Neto et al, 2005). Ainda assim, a elucidação desse ponto só ocorreria de maneira mais consistente após a replicação do trabalho usando apenas ratos machos como sujeitos. Realizou-se, então, um segundo estudo para controlar essa variável. Adicionalmente, ampliou-se o número de sessões de Punição para verificar se os efeitos supressores do JAQ seriam mantidos pelo dobro de tempo do Experimento I.

MÉTODOS

Sujeitos

Seis (6) ratos albinos com as mesmas características dos descritos no Experimento I, exceto pelo sexo (todos machos). As condições de alojamento no biotério também foram as mesmas já apresentadas.

Equipamentos e Materiais

Os mesmos descritos no Experimento I.

Procedimento

Os sujeitos foram nomeados da mesma forma e submetidos às mesmas Fases descritas no Experimento I, com a diferença de que foram realizadas 20 ao invés de 10 sessões consecutivas de exposição ao JAQ em esquemas contínuo e intermitente (FR3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como no Experimento I, o JAQ mostrou-se novamente um punidor eficaz nos dois esquemas, suprimindo parcialmente o responder em todos os sujeitos. No Grupo Contínuo a média de supressão (sempre em relação à média das sessões da fase anterior) após 20 sessões foi 92,2% menor, sendo ↓93,1% em SPC1, ↓93% em SPC2 e ↓90,5% em SPC3. No Grupo Intermitente (FR3) a média foi 57,9% menor, sendo ↓58,6% em SPI1, ↓54,1% em SPI2 e ↓61,1% em SPI3 (ver Figura 6).

A frequência da RPB nos sujeitos do Grupo Contínuo manteve-se, em geral, em um patamar abaixo da frequência dos sujeitos do Grupo Intermitente ao longo das 20 sessões de Punição, como ocorreu do Experimento I durante as 10 sessões de Punição. Por algumas sessões iniciais (entre as sessões 1 e 9 de JAQ) os sujeitos do Grupo Intermitente no Experimento II oscilaram seu responder, obtendo algumas vezes frequências próximas das apresentadas pelos sujeitos do Grupo Contínuo. Contudo, a partir da décima sessão de punição as frequências tenderam a se agrupar em patamares distintos para cada um dos Grupos: entre 90 e 180 respostas (taxas de 1,5 R/min e 3 R/min, respectivamente) para o Grupo Intermitente e entre 12 e 57 respostas para o Grupo Contínuo (taxas de 0,2 R/min e 0,9 R/min, respectivamente).

Observou-se, ainda, que sob esquema contínuo de punição com o JAQ, como no Experimento I, ocorreu uma queda mais acentuada da RPB ($\downarrow 34,3\%$) do que no esquema intermitente.

Os dados de ambos os experimentos aqui apresentados estão de acordo com os produzidos por Estes (1944) e por Banks (1966), que usaram o choque elétrico como punidor, e igualmente sustentam o princípio apresentado por Azrin & Holz (1966/1975, p. 508), Catania (1998/1999, p. 116) e Lundin (1972/1961, p. 397) de que a supressão da resposta punida está diretamente relacionada à frequência com que a punição é apresentada. Os dados também replicam os previamente produzidos com o próprio JAQ (Carvalho Neto et al, 2005).

Na sessão de Recondicionamento no Grupo Contínuo observou-se uma recuperação do responder de $\uparrow 1.004\%$ (SPC1: $\uparrow 2.133\%$; SPC2: $\uparrow 2.293\%$; SPC3: $\uparrow 505,9\%$). No Grupo Intermitente essa recuperação também ocorreu, mas foi menor: $\uparrow 245,1\%$ (SPI1: $\uparrow 288,1\%$; SPI2: $\uparrow 123,5\%$; SPI3: $\uparrow 323,6\%$). Esse padrão replica o observado no Experimento I.

Em dois dos três sujeitos do Grupo Contínuo a frequência total de RPB ultrapassou a média dessas respostas nas sessões de CRF (SPC1: $\uparrow 152\%$; SPC2: $\uparrow 165\%$). Apesar de ter ocorrido uma redução dessa frequência em relação à média em CRF para um dos sujeitos (SPC3: $\downarrow 57\%$), mesmo nesse caso o efeito da punição não se manteve após a suspensão do JAQ, já que houve um acréscimo na ordem de $\uparrow 518\%$ na frequência de RPB da última sessão de Punição para a sessão de Recondicionamento. No Grupo Intermitente todos os sujeitos obtiveram valores maiores que a média obtida nas sessões de CRF, sendo que dois apresentaram um incremento acima de 30% (SPI1: $\uparrow 38\%$; SPI3: $\uparrow 39,4\%$) (ver Figura 7).

A recuperação do responder foi, em geral, diretamente proporcional à sua queda: quanto maior a supressão durante a Punição, mais acentuado foi o restabelecimento durante o Recondicionamento. Esse padrão é chamado de efeito de contraste (Azrin & Holz, 1966/1975) e é comum após exposições a eventos punitivos como choques elétricos

(ver, por exemplo, Estes, 1944 e Azrin, 1960). Tal efeito, porém, tende a desaparecer após sucessivas sessões de fortalecimento pós-punição e as frequências, em geral, retornam aos patamares apresentados antes da punição (Azrin & Holz, 1966/1975). Como nos dois Experimentos aqui realizados programou-se uma única sessão de Recondicionamento, não foi possível avaliar esse processo.

Os efeitos supressores do JAQ foram, então, nos dois experimentos, temporários em ambos os esquemas de punição, ocorrendo um pronto restabelecimento do responder na ausência do JAQ. O efeito temporário da punição, eficaz apenas enquanto o agente punidor está presente, é uma característica de eventos punidores moderados, inclusive em intensidades baixas de choque elétrico (Azrin & Holz, 1966/1975; Catania, 1998/1999). Além da intensidade do estímulo, variáveis como a natureza do evento, a história prévia de fortalecimento, o tempo de exposição ao evento aversivo, o tipo de reforçador positivo concorrente usado (e suas respectivas variáveis motivacionais, como a privação, por exemplo), entre outras, determinam a longevidade dos efeitos supressores da punição. A manipulação dessas variáveis poderia esclarecer se o JAQ teria necessariamente apenas efeitos temporários ou se ele seria capaz de suprimir inteiramente o responder punido em certos arranjos específicos (por exemplo, aumentando a intensidade do estímulo e o tempo de exposição a ele).

Como observado em Carvalho Neto et al (2005) e também no Experimento I aqui descrito, há um período inicial de flutuação do responder durante as sessões de Punição que poderia sugerir alguma tendência de recuperação ou de potenciação da supressão. Contudo, assim como ocorreu no Experimento I, as frequências tendem a se fixar em patamares estáveis, abaixo das obtidas na linha de base (sessões iniciais de CRF pré-punição), após a exposição continuada ao JAQ. Esse padrão mostra que tal estímulo é capaz de manter sua função supressora do responder mesmo após 20 sessões sucessivas de Punição.

Em relação ao efeito de alastramento (indução) da supressão para respostas relacionadas à RPB (única diretamente conseqüenciada com o JAQ), observou-se também no Experimento II uma queda na frequência nessa classe de respostas, nesse contexto em todos os sujeitos durante as sessões de Punição (valores médios de CRF comparados aos valores médios de Punição). No Grupo Contínuo ocorreu uma supressão média de ↓73,3% (SPC1: ↓67,2%; SPC2: ↓69,6%; SPC3: ↓83,2%), enquanto no Grupo Intermitente essa mesma supressão foi de ↓79% (SPI1: ↓72,7%; SPI2: ↓81,1%; SPI3: ↓83,2%) (ver Figura 8). Os dados relativos às respostas relacionadas à barra da última sessão programada, Recondicionamento, foram perdidos por problemas técnicos.

Como previamente mencionado, para Skinner (1953) e Sidman (1989/1995) esse caráter difuso da punição seria um dos seus maiores problemas, pois seu efeito supressivo não ficaria restrito à faixa efetivamente conseqüenciada (classe de respostas alvo),

afetando também classes relacionadas. Millenson (1967/1975) e Catania (1998/1999) mostram, porém, que o mesmo efeito difuso é observado no reforçamento positivo quando classes de respostas fora da faixa estrita de consequenciação, mas próximos desta, também acabam aumentando de frequência, sendo fortalecidas indiretamente por alastramento ou indução (para uma discussão mais ampla sobre a simetria entre reforçamento positivo e contingências aversivas, ver Premack, 1971, e Perone, 2003). Portanto, a indução de respostas seria um efeito da consequenciação em geral e não da punição em particular.

O JAQ pode ser considerado um estímulo composto, com pelo menos quatro dimensões potencialmente aversivas que poderiam explicar os dados aqui descritos: (a) o som emitido pelo secador (ruído); (b) o jato de ar em si mesmo (vento); (c) o aquecimento provocado pelo jato quente sobre a pele; (d) a elevação da temperatura na própria caixa. Riess (1970) e Knutson e Bailey (1974) mostraram como certos estímulos sonoros podem funcionar como aversivos em ratos. Ray Jr. (1966), Ray Jr. e Lenz (1968), Clark, Vasilevsky e Myers (2003) e Myers, Cohn e Clark (2005) mostraram, por sua vez, que jatos de ar pressurizados também funcionam como eventos aversivos efetivos para essa mesma espécie. Seriam, então, essas duas dimensões do JAQ (som e jato de ar) as responsáveis pelo efeito supressivo observado? Somente a manipulação de cada uma das dimensões do JAQ, e de suas combinações, deverá esclarecer esse ponto.

O JAQ como estímulo aversivo possui propriedades supressoras do responder, portanto, atende aos requisitos para ser considerado como um estímulo punidor (ver também Carvalho Neto et al 2005; Carvalho Neto, Rico, Tobias, Gouveia Jr. & Angerami, 2005). Mas seria também um estímulo reforçador negativo, capaz de manter respostas de fuga e esquiva? Alguns autores (Ray Jr., 1966; Ray Jr. & Lenz, 1968; Clark, Vasilevsky & Myers, 2003; Myers, Cohn & Clark, 2005) utilizando um jato de ar pressurizado como evento aversivo vêm conseguindo estabelecer e manter tais respostas em ratos de forma similar ao que ocorre com o choque elétrico. É provável que o JAQ possua igualmente tal propriedade, mas somente pesquisas adicionais poderão indicar isso. Se confirmado, o estímulo ampliaria sua utilidade em investigações na temática do controle aversivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O JAQ funcionou como estímulo aversivo tanto em esquema contínuo quanto em esquema intermitente (FR3), sendo capaz, nas condições descritas, de manter a supressão da resposta alvo ao longo de 10 e 20 sessões consecutivas de Punição.

A supressão da RPB foi maior no esquema contínuo de apresentação do JAQ.

Respostas relacionadas à classe punida, mas não diretamente conseqüenciadas, respostas de contato com a barra, foram igualmente suprimidas, mostrando um efeito de alastramento (indução) da punição.

Observou-se que a supressão da resposta dependeu da presença do evento punidor. Na sessão de Recondicionamento o responder foi prontamente restabelecido, inclusive, na maior parte dos sujeitos, ultrapassando as freqüências obtidas nas sessões iniciais de Fortalecimento.

Ocorreu uma recuperação também nas respostas de contato com a barra após a suspensão da punição para a RPB (Experimento I).

Por último, o equipamento mostrou-se um instrumento simples, economicamente acessível e cientificamente viável e o JAQ um estímulo aversivo alternativo para pesquisas na área de controle aversivo, especificamente para estudos sobre punição.

REFERÊNCIAS

- Azrin, N. H. (1958). Some effects of noise on human behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 183-200.
- Azrin, N. H. (1960). Sequential effects of punishment. *Science*, 131, 605-606.
- Azrin, N. H., & Holz, W. C. (1975). Castigo. In W. K. Honig, (Ed.), *Conducta operante: investigación y aplicaciones* (pp. 455-531) (F. López, E. Galindo e E. R. Iñesta, Trads.). México: Trillas. Publicado originalmente em língua inglesa em 1966.
- Baker, T. W., & Ziegelbauer, D. (1969). Effect of CS position reversal on extinction in shuttle air-blast avoidance. *Psychonomical Science*, 17 (5), 290-291.
- Banks, R. K. (1966). Persistence to continuous punishment and nonreward following training with intermittent punishment and nonreward. *Psychonomical Science*, 5 (3), 105-106.
- Baron, A. (1991). Avoidance and punishment. In I. H. Iversen & K. A. Lattal (Eds.), *Techniques in the behavioral and neural sciences: Experimental analysis of behavior*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Barry Jr., J. J., & Degelman, J. (1961). A high-power noise amplifier with an electronic keying system. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 85-86.
- Beatty, W. W., & Beatty, P. A. (1970). Hormonal determinants of sex differences in avoidance behavior and reactivity to electric shock in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 73, 446-455.
- Carvalho Neto, M. B., Maestri, T. C., Tobias, G. K. S., Ribeiro, T. C., Coutinho, E. C. N. N., Miccione, M. M., Oliveira, R. C. V., Ferreira, F. S. S., Farias, D. C., & Moreira, D. (2005). O jato de ar quente como estímulo punidor em *Rattus norvegicus*. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21 (3), 335-339.
- Carvalho Neto, M. B., Rico, V. V., Tobias, G. K. S., Gouveia Jr, A., & Angerami, J. G. T. (2005). O jato de ar quente como estímulo aversivo: efeitos da sua apresentação contingente e não-contingente. In H. J. Guilhardi & N. C. de Aguirre. (Orgs.), *Sobre Comportamento e Cognição*, Vol. 15 (pp. 400-408). Santo André (SP): ESETec.
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição*. 4ª Edição (D. G. Souza

- ... [et al], Trads). Porto Alegre: Artmed. Publicado originalmente em língua inglesa em 1998.
- 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.
- Domjan, M., & Burkhardt, B. (1993). *The principles of learning and behaviour*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Estes, W. K. (1944). An experimental study of punishment. *Psychological Monographs*, 57 (3), 1-40.
- Garcia, J., & Koelling, R. A. (1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomical Science*, 4, 123-124.
- Herman, R. L., & Azrin, N. H. (1964). Punishment by noise in an alternative response situation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7 (2), 185-188.
- Holz, W. C., & Azrin, N. H. (1962). Recovery during punishment by intense noise. *Psychological Reprints*, 11, 655-657.
- Hubbard, D. T., Blanchard, D. C., Yang, M., Markham, C. M., Gervacio, A., Chum-I, L., & Blanchard, R. J. (2004). Development of defensive behavior and conditioning to cat odor in the rat. *Physiology & Behavior*, 80, 525-530.
- Keller, F. S. (1941). Light-aversion in the white rat. *Psychological Record*, 4, 235-250.
- Keller, J. V. (1966). Delayed escape from light by albino rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9 (6), 655-658.
- Knutson, J. F., & Bailey, M. I. (1974). Free-operant escape-avoidance of noise by rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22 (1), 219-229.
- Lundin, R. W. (1972). *Personalidade: uma análise do comportamento*. (R. L. Rodrigues & L.O.S. Queiroz, Trads). São Paulo: Herder/EDUSP. Publicado originalmente em língua inglesa em 1961.
- Millenson, J. R. (1975). *Princípios de análise do comportamento*. (D. Rezende, Trad.) Brasília: Coordenada. Publicado originalmente em língua inglesa em 1967.
- Myers, T. M., Cohn, S. I., & Clark, M. G. (2005). Acquisition and performance of two-way shuttlebox avoidance: Effects of aversive air intensity. *Learning and Motivation*, 36, 312-321.
- Perone, M. (2003). Negative effects of positive reinforcement. *The Behavior Analyst*, 26 (1), 1-14.
- Premack, D. (1971). Catching up with common sense or two sides of a generalization: Reinforcement and punishment. In R. Glaser (Ed.), *The nature of reinforcement* (pp. 121-150). New York/London: Academic Press.
- Ray Jr., A. J., & Lenz, P. (1968). Pressurized air shuttle avoidance and emotionality. *Journal of Genetic Psychology*, 112, 43-48.
- Ray Jr., A. J. (1966). Shuttle avoidance: Rapid acquisition by rats to a pressurized air unconditioned stimulus. *Psychonomical Science*, 5 (1), 29-30.
- Riess, D. (1970). The buzzer as a primary aversive stimulus: I. Unconditioned acceleration and summation of conditioned and unconditioned acceleration. *Psychonomical Science*, 21 (3), 167-169.
- Rohles Jr., F. H. (1965). Wind as an aversive stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 8 (4), 203-205.
- Sidman, M. (1995). *Coerção e suas implicações*. (M. A. P. Andery e T. M. P. Sérgio, Trads). Campinas: Livro Pleno. Publicado originalmente em língua inglesa em 1989.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior*. New York/London: Free Press/Collier MacMillan. Publicado originalmente em 1953.
- Smith, J. C. & Roll, D. L. (1967). Trace conditioning with X-rays as an aversive stimulus. *Psychonomical Science*, 9 (1), 11-12.

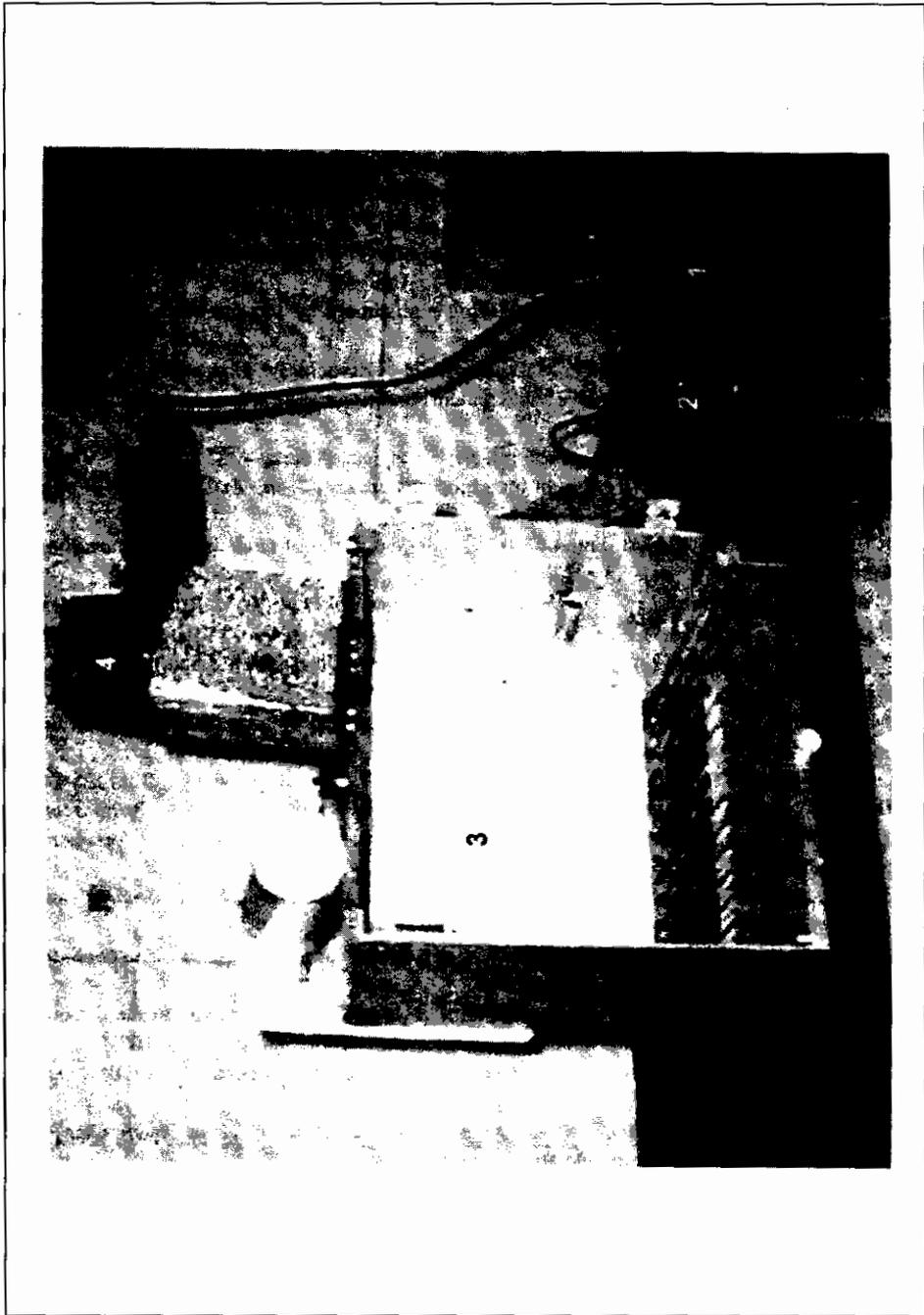


Figura 1. Caixa de condicionamento operante adaptada composta por: 1 – Caixa de controle do bebedouro; 2 – Contador numérico; 3 – Câmara Experimental; 4 – Secador de cabelo; 5 – Suporte.

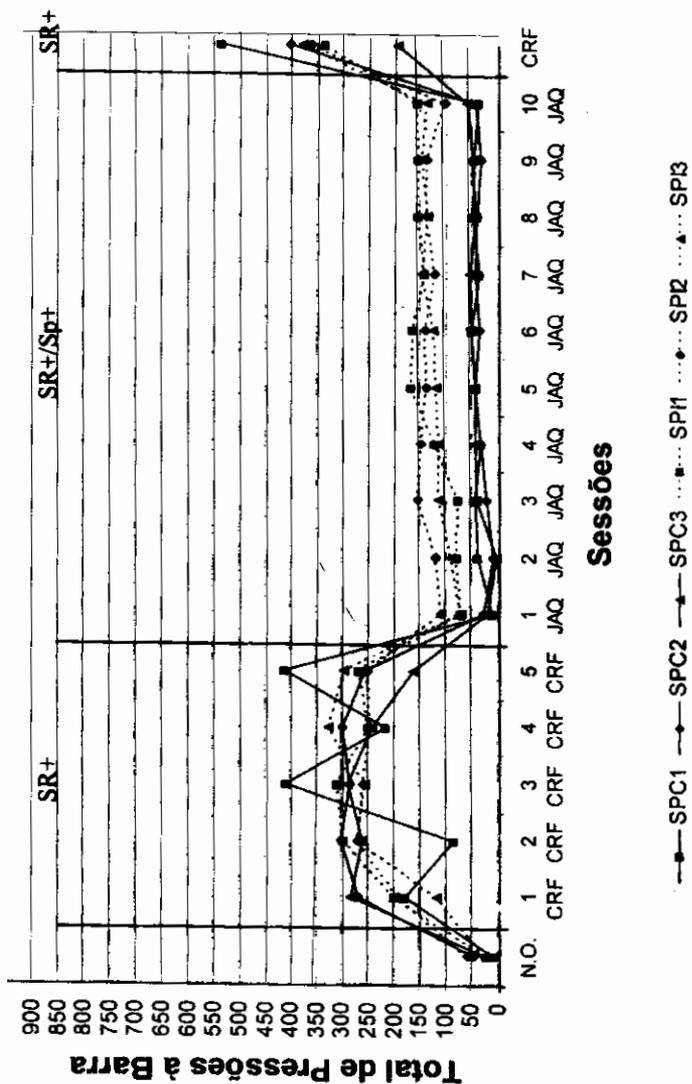


Figura 2. Valores totais das respostas de pressão à barra ao longo de todas as sessões (10 de Punição). Os sujeitos do Grupo Punição Contínua (PC) estão representados pelas linhas cheias. Os sujeitos do Grupo Punição Intermitente (PI) pelas linhas tracejadas (Experimento I).

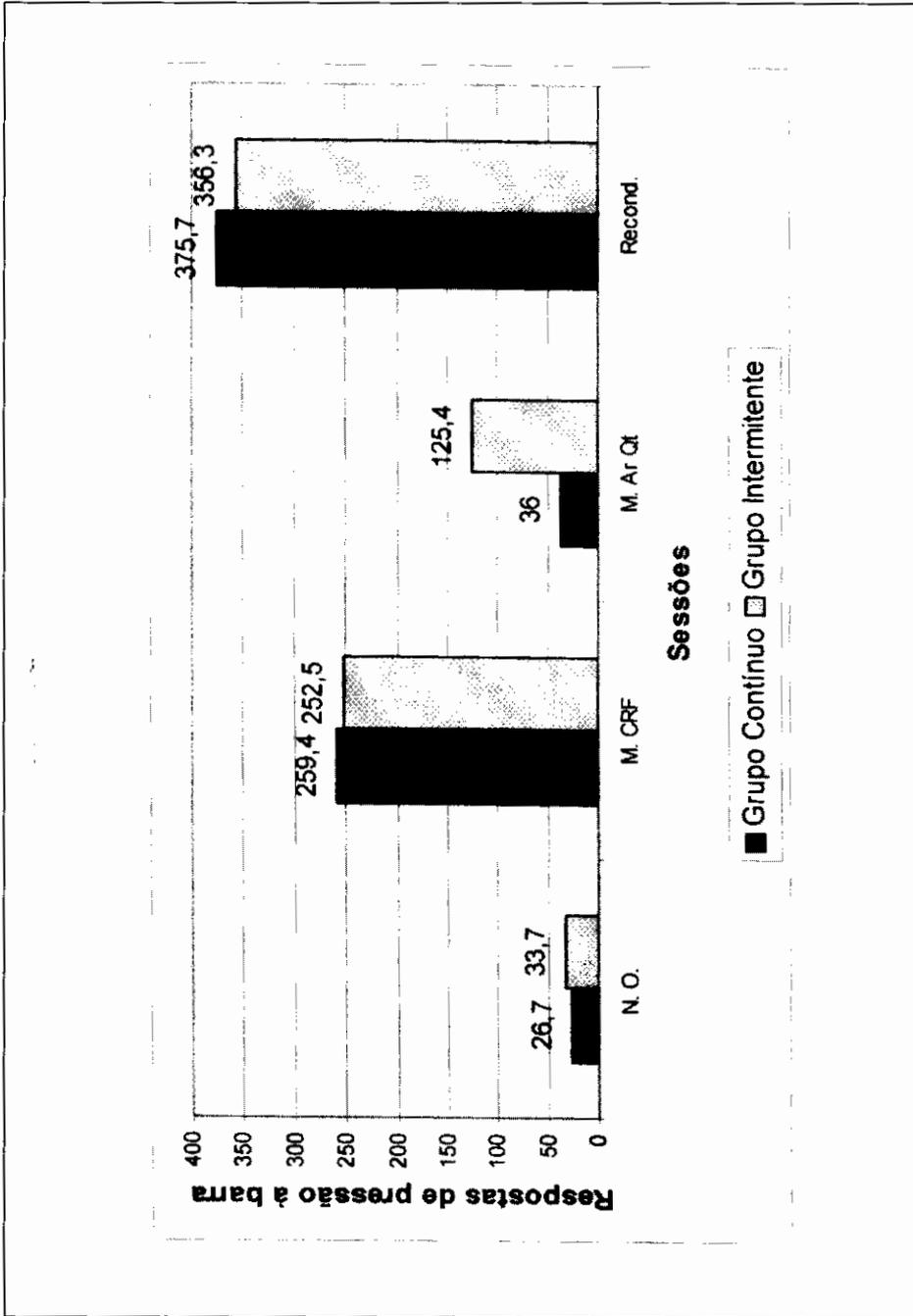


Figura 3. Valores médios das respostas de pressão à barra em cada fase de cada um dos Grupos. O Grupo de Punição Contínua está representado pelas barras de cor negra. O Grupo de Punição Intermitente pelas barras de cor cinza (Experimento I).

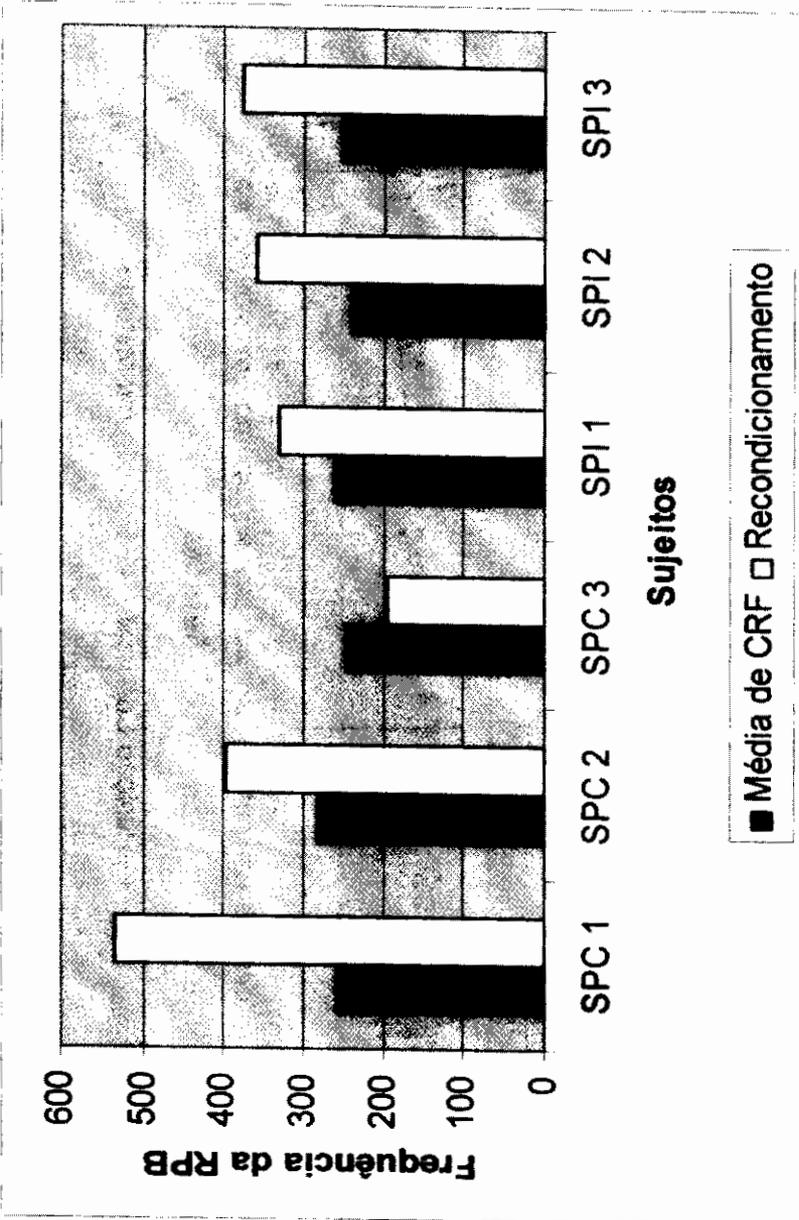


Figura 4. Respostas de pressão à barra (RPB) de cada sujeito na fase de Fortalecimento inicial pré-punição (média) e na fase de Recondicionamento pós-punição (Experimento I: 10 sessões de Punição).

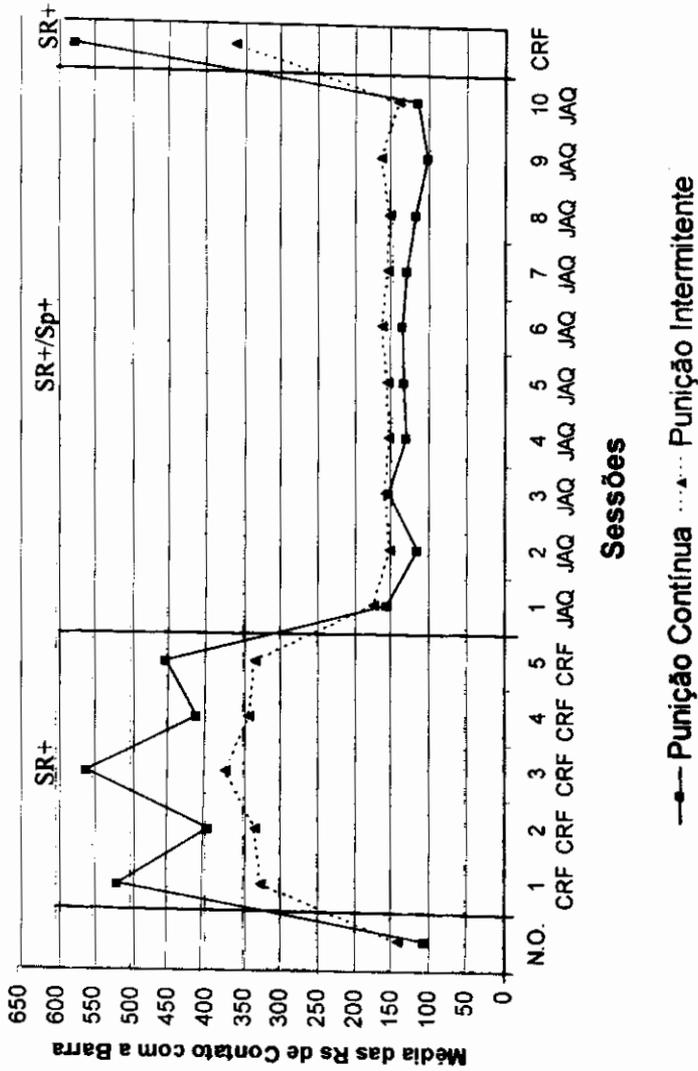


Figura 5. Valores médios das respostas relacionadas à barra (menos RPB) ao longo de todas as sessões (10 de Punição). Os sujeitos do Grupo Punição Contínua estão representados pelos quadrados com linhas cheias. Os sujeitos do Grupo Punição Intermitente estão representados pelos triângulos com as linhas tracejadas (Experimento I).

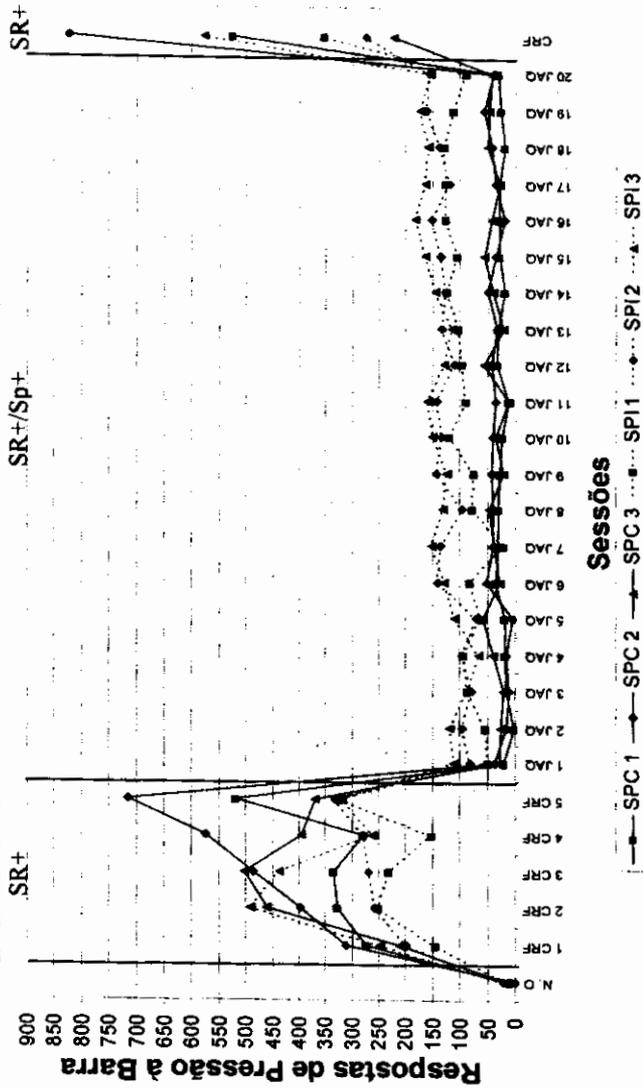


Figura 6. Valores totais das respostas de pressão à barra ao longo de todas as sessões (20 de Punição). Os sujeitos do Grupo Punição Contínua estão representados pelas linhas cheias. Os sujeitos do Grupo Punição Intermitente estão representados pelas linhas tracejadas (Experimento II).

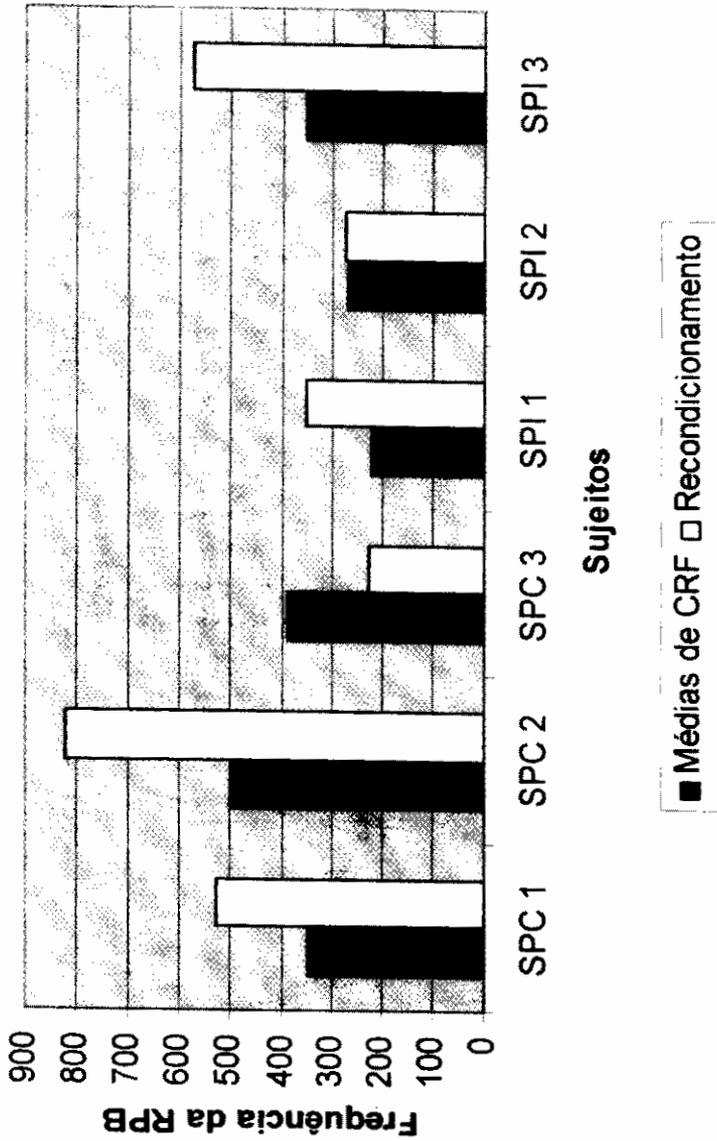


Figura 7. Respostas de pressão à barra (RPB) de cada sujeito na Fase de Fortalecimento inicial pré-punição (média) e na Fase de Recondicionamento pós-punição (Experimento II: 20 sessões de Punição).

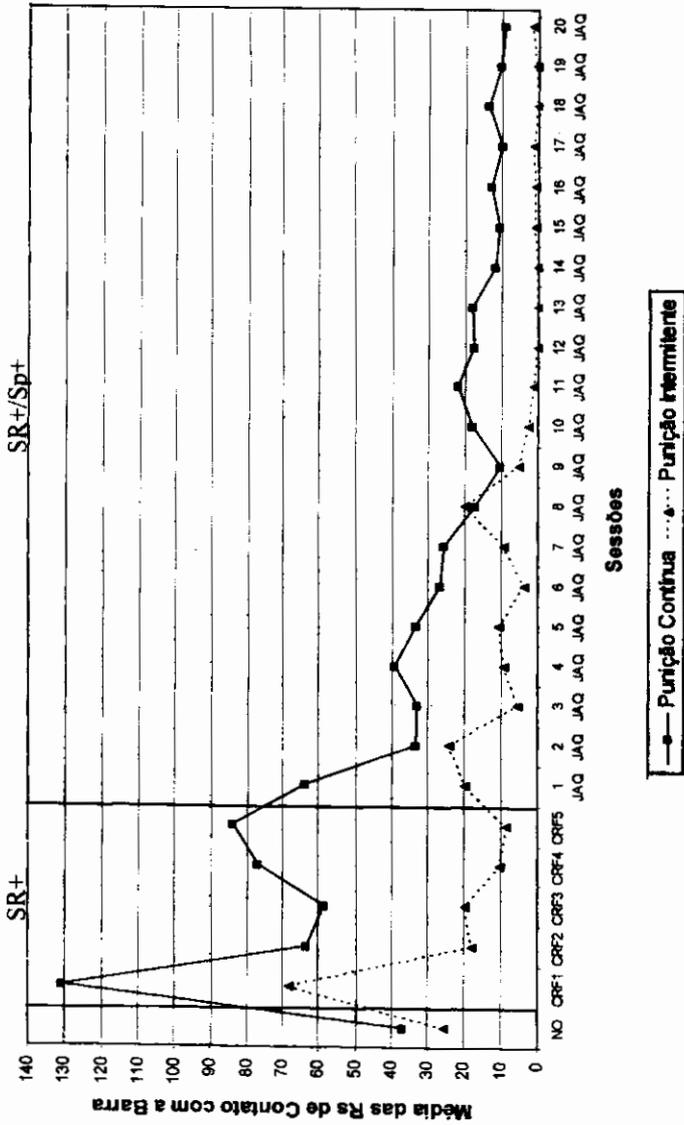


Figura 8. Valores médios das respostas relacionadas à barra (menos RPB) ao longo de todas as sessões (20 de Punição). A média de frequência obtida pelos sujeitos do Grupo Punição Contínua estão representados pelos quadrados com linhas cheias. A média de frequência obtida pelos sujeitos do Grupo Punição Intermitente estão representados pelos triângulos com as linhas tracejadas (Experimento II).

RESUMO

Em estudos sobre contingências aversivas o choque elétrico é o estímulo mais sistematicamente utilizado, o que dificulta a generalização dos resultados. Nesse estudo a função punitiva de um jato de ar quente (JAQ) foi avaliada em dois experimentos. O Experimento I avaliou o efeito da exposição prolongada, com Punição Contínua ou Punição Intermitente. Utilizaram-se seis ratos albinos divididos em dois Grupos: Punição Contínua (fêmeas) e Punição Intermitente (machos). Cada grupo foi exposto a cinco sessões iniciais de fortalecimento da resposta de pressão à barra, conseqüenciada com água, 10 sessões de apresentação do JAQ como conseqüência simultânea à apresentação de água e uma última sessão de condicionamento. O JAQ funcionou como punidor nos dois esquemas e a supressão foi maior sob Punição Contínua do que sob Punição Intermitente. Respostas relacionadas com a resposta punida foram igualmente suprimidas. Os efeitos supressivos desapareceram quando a punição foi interrompida. O Experimento II replicou o Experimento I, usando apenas ratos machos e estendendo a fase de punição para 20 sessões. Os resultados de ambos os experimentos são compatíveis com os obtidos com choque elétrico. O estudo sugere que o equipamento usado e o jato de ar quente constituem uma alternativa metodológica promissora para a pesquisa sobre controle aversivo.

Palavras-chave: Contingências aversivas, punição, jato de ar quente, história comportamental, esquemas de punição.

ABSTRACT

Electric Shock is the stimulus most frequently used as a punishing stimulus in basic research on aversive control, what imposes limitations on the generality of data. In this study, the punishing function of a hot air puff (HAP) was evaluated in two experiments. Experiment I used six albino rats divided in two Groups: Continuous Punishment (females) and Intermittent Punishment (males). Each group was exposed to five sessions in which bar presses were established and maintained under CRF (water as reinforcement), followed by 10 sessions of HAP and an additional session of reconditioning. The use of HAP produced bar press suppression under both punishment schedules and suppression was stronger under Continuous Punishment. Other responses related to the punished response were equally suppressed. Experiment II replicated Experiment I using only male rats as subjects, and extending the punishment phase to 20 sessions. The results were similar to those in Experiment I. The results of both experiments are compatible with those obtained with electric shock, suggesting the hot air puff as a promising methodological alternative in studies on aversive control.

Key words: Aversives contingencies, punishment, hot Air Puff, Hot Air Blast, Behavioral History, Schedules of Punishment.
