UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

MÜLLER WAGENHEIMER LIMA

Discriminação condicional com apresentação
seriada de estímulos e teste de equivalência em
ratos

Ribeirão Preto - SP

2012

MÜLLER WAGENHEIMER LIMA

**Discriminação condicional com apresentação
seriada de estímulos e teste de equivalência de
estímulos em ratos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Área: Psicobiologia.

Orientador: Prof. Dr. José Lino Oliveira Bueno

Ribeirão Preto - SP
2012

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Lima, Müller Wagenheimer

Discriminação condicional com apresentação seriada de estímulos e teste de equivalência em ratos. Ribeirão Preto, 2012.

94 p. : il. ; 30 cm

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. Discriminação Condicional 2. Comportamento Operante. 3. Apresentação seriada e simultânea. 4. Equivalência de estímulos.

Nome: Müller Wagenheimer Lima

Título: Discriminação condicional com apresentação seriada de estímulos e teste de equivalência em ratos

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP – RP para a obtenção do título de Mestre em Psicobiologia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Assinatura: _____

Dedico este trabalho aos meus pais pelo apoio,
compreensão e carinho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio, confiança e carinho.

Ao Professor Doutor José Lino Oliveira Bueno pela atenção e apoio durante todo o processo de orientação.

Ao técnico do laboratório João Luís Segala Borin pelo apoio administrativo ligado ao laboratório, pelo auxílio durante a elaboração do programa, pela sua ajuda durante os testes do equipamento e pela disposição de ajudar em eventuais problemas durante a coleta de dados.

Aos amigos Karine Marques Caldeira, Francisco Carlos Nather, Tatiane Ferreira Tavares e Danielle Marcílio Judice Daher pelas discussões sobre o procedimento e sobre os dados.

Aos colegas do laboratório Andréa Tame Parreira, Raquel Cocenas da Silva, Eduardo de Freitas Bernardes, Marco Antônio Di Bonifácio, Victor Cavallari Souza, Wagner Dias, Fernando Figueiredo Mecca, Henrique Guindalini Deliberato Paola Alarcon Monteiro Fernandes e Vinicius Anelli pelo apoio e boa convivência.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa.

O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto.”

T. H. Huxley

RESUMO

Lima, M. W. (2012). *Discriminação condicional com apresentação seriada de estímulos e teste de equivalência em ratos*. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

No procedimento de discriminação condicional de origem skinneriana, geralmente, usa-se o procedimento de matching-to-sample (MTS). Esse procedimento também é utilizado para se estudar a equivalência de estímulos. Sidman e Tailby (1982) estabeleceram três testes para verificar se estímulos usados em tarefas de discriminação condicional podem ser considerados equivalentes entre si: reflexividade, simetria e transitividade. No procedimento de discriminação condicional de origem pavloviana, os estímulos podem ser apresentados de duas formas: simultânea e seriada. Na apresentação simultânea, os estímulos são apresentados juntos ou sucessivamente, sem intervalo entre suas apresentações (XA). Na apresentação seriada há um intervalo entre as apresentações dos estímulos ($X \rightarrow A$). Dependendo da forma de apresentação dos estímulos, diferentes associações entre os estímulos e o estímulo incondicionado (US) são formadas. Quando a apresentação é simultânea, forma-se uma associação entre o estímulo X e o US. Quando a apresentação é seriada, forma-se uma associação entre o estímulo A e o US e o estímulo X estabelece a ocasião para a ocorrência da relação entre A e US ocorre (Ross & Holland, 1981). Na discriminação condicional de origem pavloviana, a liberação do US não depende do comportamento do rato. Entretanto, o procedimento também pode ser usado com comportamento operante. No presente trabalho, buscou-se estudar o efeito da apresentação seriada dos estímulos sobre o desempenho de ratos durante os testes de equivalência de estímulos em um procedimento de discriminação condicional. Foram utilizados 32 ratos machos Wistar. O experimento envolveu diversas fases: (a) treino ao bebedouro, (b) modelagem do comportamento de pressão à barra, (c) CRF, (d) discriminação simples, (e) discriminação condicional, (f) testes de transferência e os de equivalência de estímulos (reflexividade, simetria e transitividade). Os ratos foram divididos em 2 grupos: o Simultâneo e o Seriado. No grupo Simultâneo, os estímulos foram apresentados sucessivamente, não havendo intervalo de tempo entre suas apresentações, enquanto que no grupo Seriado, houve um intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos. Cada um desses grupos foram subdivididos em 2 grupos: grupo Tom e grupo Luz. No primeiro grupo, o estímulo característica usado foi um Tom, enquanto que no segundo grupo o estímulo foi uma Luz. Os resultados mostraram que os ratos aprenderam a tarefa de discriminação condicional. No teste de transferência observou-se que houve transferência em praticamente todos os 4 grupos. Durante o teste de equivalência, foi observadas a emergência de algumas relações. Na discussão, os dados foram discutidos a partir das literaturas de discriminação condicional de origem skinneriana e de origem pavloviana.

Palavras-chave: Discriminação condicional, Apresentação Seriada, Equivalência de estímulos, Ratos.

ABSTRACT

Lima, M. W. (2012). *Conditional discrimination with serial presentation of stimuli and tests for equivalence in rats*. Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

In a Skinnerian conditional discrimination procedure generally the procedure of matching-to-sample (MTS) is used. This procedure is also used to study the stimulus equivalence. Sidman and Tailby (1982) established three tests to verify whether stimuli used in conditional discrimination tasks can be considered equivalent to each other: reflexivity, symmetry and transitivity. In a Pavlovian conditional discrimination procedure, the compounds of stimuli may be in two forms: simultaneous and serial. In the simultaneous compounds, the stimuli are presented together or successively, without an interval between their presentations (XA). In the serial compounds there is an interval between stimuli presentations ($X \rightarrow A$). Depending on the form of presentation of the compounds of stimuli, different associations between stimuli and the unconditioned stimulus (US) are formed. In a simultaneous compound of stimuli an association between stimulus X and the US is formed. In a serial compound of stimuli an association between the stimulus A and the US is formed and the stimulus X sets the occasion for the occurrence of the association between stimulus A and the US (Ross & Holland, 1981). In Pavlovian conditional discrimination, the US presentation does not depend on the behavior of the rat. However, the procedure can also be used with operant behavior. In this study, we sought to study the effect of serial presentation of stimuli on the performance of rats during tests of equivalence of stimuli in a conditional discrimination procedure. We used 32 male Wistar rats. The rats were divided into two groups: Simultaneous Compounds and Serial Compounds. In the Simultaneous Compounds Group, stimuli were presented successively with no interval between their presentations. In the Serial Compounds Group, there was an interval of 5 seconds between the presentations of stimuli. Each of these groups was subdivided into two groups: Tone and Light. In the Tone Group, the feature stimulus used was a tone, and in the Light Group the feature stimulus was a light. The results of the experiment showed that the rats learned the task of conditional discrimination. In the transfer test was observed substantial transfer in almost all four groups. During the equivalence test were observed emergence of certain relationships. In the discussion, the data were discussed using the literature from Skinnerian conditional discrimination and from Pavlovian conditional discrimination.

Keywords: Conditional discrimination, Serial Presentation, Stimulus equivalence, Rats.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação das relações treinadas e testadas durante o procedimento de equivalência de estímulos. As flechas em negrito indicam as relações que são ensinadas diretamente durante o treino. As flechas em branco indicam as relações que são testadas.....29

Figura 2: Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo precedidos pelos estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (T) Lp+ = estímulo Luz Pulsante precedido pelo estímulo Tom, Lp- = estímulo Luz Pulsante apresentado sozinho, (T) W+ = estímulo Ruído Branco precedido pelo estímulo Tom, W- = estímulo Ruído Branco apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.62

Figura 3: Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo apresentados simultaneamente com os estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (T) Lp+ = estímulo Luz Pulsante apresentado simultaneamente com o estímulo Tom, Lp- = estímulo Luz Pulsante apresentado sozinho, (T) W+ = estímulo Ruído Branco apresentado simultaneamente com o estímulo Tom, W- = estímulo Ruído Branco apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.....63

Figura 4: Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo precedidos pelos estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (L) Tp+ = estímulo Tom Pulsante precedido pelo estímulo Luz, Tp- = estímulo Tom Pulsante apresentado sozinho, (T) F+ = estímulo Flicker precedido pelo estímulo Luz, F- = estímulo Flicker apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.64

Figura 5: Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo apresentados simultaneamente com os estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (L) Tp+ = estímulo Tom Pulsante apresentado simultaneamente com o estímulo Luz, Tp- = estímulo Luz Pulsante apresentado sozinho, (L) F+ = estímulo Flicker apresentado simultaneamente com o estímulo Luz, F- = estímulo Flicker apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.65

- Figura 6: Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Tom - Seriado. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, Tp = Tom Pulsante, Feature = estímulo característica, (→) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....66
- Figura 7: Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Tom - Seriado. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, F = Flicker, Feature = estímulo característica, (→) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....67
- Figura 8: Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Tom - Simultâneo. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, Tp = Tom Pulsante, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....68
- Figura 9: Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Tom - Simultâneo. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, F = Flicker, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....69
- Figura 10: Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Luz - Seriado. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, Lp = Luz Pulsante, Feature = estímulo característica, (→) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....70
- Figura 11: Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Luz - Seriado. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, W = Ruído Branco, Feature = estímulo característica, (→) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....71
- Figura 12: Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Luz - Simultâneo. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, Lp = Luz Pulsante, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....72
- Figura 13: Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Luz - Simultâneo. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, W = Ruído Branco, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.....73

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Tentativas apresentadas durante o treino de discriminação simples. Tp = Tom Pulsante, W = Ruído Branco, Lp = Luz Pulsante e F = Flicker, (+) representa que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos eram reforçadas.....53
- Tabela 2: Tentativas do treino de discriminação condicional dos grupos Simultâneo e Seriado. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, (→) intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (+) indica que pressões à barra emitidas durante os estímulos alvo eram reforçadas, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.....54
- Tabela 3: Tentativas do treino de discriminação condicional dos grupos Tom - Seriado, Tom - Simultâneo, Luz - Seriado e Luz - Simultâneo. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, (→) intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (+) indica que pressões à barra emitidas durante os estímulos alvo eram reforçadas, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.....55
- Tabela 4: Ordem de apresentação dos testes de transferência e de equivalência dos grupos Seriado e Simultâneo. Os números cujo fundo é branco passaram primeiro pelo teste de transferência e depois pelo de equivalência. Os números cujo fundo é cinza passaram primeiro pelo teste de equivalência e depois pelo de transferência. R = Reflexividade, S = Simetria e T = Transitividade. Os números se referem aos sujeitos do experimento.....57
- Tabela 5: Tentativas que foram apresentadas durante as sessões do Teste de Transferência. T = Tom, Tp = Tom Pulsante, W = Ruído Branco, Lp = Luz Pulsante, F = Flicker, (→) indica o intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.....58
- Tabela 6: Tentativas de teste dos Testes de Reflexividade, Simetria e Transitividade de ambos os grupos. T = Tom, Tp = Tom Pulsante, W = Ruído Branco, L = Luz, Lp = Luz Pulsante, F = Flicker, (→) intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.....59
- Tabela 7: Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Tom – Seriado durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente. O (-) indica que a tentativa de teste não foi apresentada ao sujeito.....74
- Tabela 8: Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Tom – Simultâneo durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente.74

Tabela 9: Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Tom
– Simultâneo durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram
as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente. O (-)
indica que a tentativa de teste não foi apresentada ao sujeito. 75

Tabela 10: Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Luz
– Simultâneo durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram
as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente. O (-)
indica que a tentativa de teste não foi apresentada ao sujeito. 76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 Discriminação Condicional de Origem Skinneriana	27
1.2 Discriminação Condicional de Origem Pavloviana	34
1.3 Discriminação Condicional de Origem Pavloviana com comportamento operante	41
1.4 Justificativa e Objetivo	44
2 MATERIAL E MÉTODO	50
2.1 Sujeitos	50
2.2 Equipamentos	50
2.3 Estímulos	51
2.4 Procedimento	52
2.4.1 Discriminação Simples.....	52
2.4.2 Discriminação Condicional.....	53
2.4.3 Testes	56
2.5 Análise de dados	59
2.5.1 Discriminação Condicional.....	59
2.5.2 Teste de Transferência	60
2.5.3 Teste de Equivalência de Estímulos.....	60
3 RESULTADOS	61
3.1 Discriminação Condicional.....	61
3.2 Teste de Transferência	65
3.3 Equivalência de estímulos	73
4 DISCUSSÃO	77
4.1 Discriminação Condicional.....	77
4.2 Teste de Transferência.....	79
4.3 Teste de Equivalência.....	82
4.3.1 Reflexividade.....	82
4.3.2 Simetria	83
4.3.3 Transitividade.....	86
5 Discussão Geral.....	88
REFERÊNCIAS	89

1 INTRODUÇÃO

As discriminações, da mesma forma que as contingências, podem ser efetivas em algumas situações e não em outras. Sua efetividade pode depender da presença ou ausência de algum outro estímulo, isto é, ela pode depender de um contexto que é estabelecido por um outro estímulo. Este tipo de discriminação é chamada de discriminação condicional (Catania, 1999).

1.1 Discriminação Condicional de Origem Skinneriana

O procedimento de *matching-to-sample* (MTS) geralmente é usado para estudar discriminações condicionais. Nesse procedimento há a apresentação de um estímulo, chamado de estímulo modelo. Frente a esse estímulo, é exigida uma resposta de observação. Após a ocorrência dessa resposta, há a apresentação de outros estímulos, chamados de estímulos comparação (Catania, 1999; Carter & Werner, 1978; Debert, Matos & Andery, 2006). Caso o organismo responda ao estímulo comparação correto, sua resposta é seguida de reforço; caso escolha o estímulo comparação incorreto, sua resposta não é reforçada. Nos procedimentos de *matching* é comum o uso do procedimento de correção, que consiste na apresentação da tentativa a que o animal respondeu incorretamente até que ele a responda de forma correta, isto é, que responda ao estímulo comparação correto (Catania, 1999; Carter & Werner, 1978).

Há três tipos de *matching-to-sample*: a) no *matching* por identidade, o organismo deve escolher o estímulo comparação que seja igual ao estímulo modelo; b) no *matching* por imparidade (*oddity*), o organismo deve escolher o estímulo que seja diferente do estímulo modelo; c) no *matching* arbitrário ou simbólico, as relações entre o estímulo modelo e comparação são arbitrárias, não havendo similaridades físicas entre os estímulos (Carter & Werner, 1978; Moreira, Todorov & Nalini, 2006; Catania, 1999).

O procedimento de MTS também pode ser categorizado a partir da forma como os estímulos modelo e comparação são apresentados: a) o *matching* simultâneo ocorre quando há a apresentação do estímulo modelo e após a resposta de observação, ele continua a ser apresentado e ocorre a apresentação dos estímulos comparação; b) o *matching* sem atraso ocorre quando há a apresentação do estímulo modelo e, após a resposta de observação, ele é retirado e logo em seguida ocorre a apresentação dos estímulos comparação; c) o *matching* com atraso ocorre quando, após a retirada do estímulo modelo, há um intervalo de tempo até a apresentação dos estímulos comparação. Esse intervalo pode ser fixo ou variável (Carter & Werner, 1978).

O procedimento de MTS também é o procedimento utilizado para se estudar um tipo específico de relação condicional chamada de equivalência de estímulos. Sidman e Tailby (1982) definem a discriminação condicional como uma relação entre estímulos que pode ser descrita pela expressão “se... então...”. Isto é, se A, então B. Segundo Sidman e Tailby (1982) e Sidman et al. (1982) é possível saber se há um controle condicional do comportamento do organismo a partir da observação de seu comportamento. Seria necessário observar se a relação “se A, então B” acontece. Entretanto, o mesmo não pode ser dito em relação à questão de se os estímulos são equivalentes. Isto é, não se pode saber se os estímulos são equivalentes a partir do comportamento do organismo. Para verificar se há equivalência entre os estímulos, Sidman e Tailby (1982) e Sidman et al. (1982) propuseram testes derivados da matemática: os testes de reflexividade, simetria e transitividade.

No teste de reflexividade, verifica-se as relações “Se A, então A” e “Se B, então B”. Busca-se verificar se o organismo consegue relacionar o estímulo com ele mesmo, sem treino específico. No teste de simetria, verifica-se se há uma relação bidirecional entre os estímulos, para isso a relação estabelecida durante o treino é invertida. Se durante o treino a relação era “Se A, então B”; no teste, ela se torna “Se B, então A”. Durante o teste de simetria, busca-se verificar se os estímulos modelo e comparação são intercambiáveis. Para determinar se há transitividade, é necessário um terceiro estímulo. Durante o treino, ensina-se “Se A, então B” e “Se A, então C”. No teste de transitividade, testa-se a relação “Se B, então C”. Isto é, o teste de transitividade verifica se há uma relação não treinada diretamente entre dois estímulos a partir de duas outras relações (Sidman & Tailby, 1982; Sidman et al.,

1982; Moreira et al., 2006; Lionello-DeNolf, 2009). Considera-se que há relações de equivalência entre os estímulos, caso haja essas três propriedades nas relações entre eles. (Catania, 1999). Em resumo, há relações condicionais entre os estímulos do tipo “Se..., então...”; os testes de equivalência verificam se essas relações além de serem condicionais também são de equivalência.

Na Figura 1, pode-se ver um esquema das relações que são treinadas e das que são testadas durante os testes de equivalência.

Figura 1 – Representação das relações treinadas e testadas durante o procedimento de equivalência de estímulos. As flechas em negrito indicam as relações que são ensinadas diretamente durante o treino. As flechas em branco indicam as relações que são testadas.

Em seu estudo, Sidman e Tailby (1982) buscaram verificar se é possível a formação de classe de equivalência tendo cada classe quatro estímulos. Tiveram como sujeitos 8 crianças, cujas idades eram de (anos-meses) 5-0, 5-9, 6-3, 6-5, 6-11, 7-4 e 7-5. Os sujeitos ficavam sentados em frente a uma matriz que continha oito janelas distribuídas em forma de círculo, havendo uma nona janela em seu meio. Os estímulos usados foram letras gregas e seus nomes. No disco do meio era apresentado o estímulo modelo e os estímulos comparação eram apresentados nos discos que formavam o círculo. Os três discos da parte superior do círculo não foram usados no experimento. No início de cada tentativa, o estímulo modelo era apresentado, podendo ser um estímulo visual, desenho de uma letra grega, ou auditivo, o nome ditado da letra grega. O sujeito deveria apresentar uma resposta de

observação que consistia em pressionar a janela do meio do círculo, tanto se fosse estímulo visual quanto auditivo. O estímulo modelo era apresentado durante toda a tentativa (*matching* simultâneo). Em seguida, os estímulos comparação eram apresentados. Nunca eram mais do que três estímulos comparação por tentativa e suas posições variavam de tentativa para tentativa. Caso o sujeito escolhesse o estímulo comparação correto, havia o som de um sino e lhe era entregue uma moeda. Caso escolhesse o estímulo incorreto, não havia som de sino e nenhuma moeda lhe era entregue. Os resultados do experimento demonstraram que 6 das 8 crianças conseguiram estabelecer classe de equivalência com quatro estímulos em cada classe. Cada criança mostrou-se ser capaz de responder a seis novas relações entre estímulos que não foram explicitamente ensinadas. A eficácia do paradigma de quatro etapas de equivalência em gerar novos desempenhos o dota com considerável praticidade, tendo em vista que o processo de teste de equivalência mostra a emergência de várias relações entre os estímulos, isto é, relações que não foram ensinadas explicitamente aos indivíduos.

A equivalência de estímulos foi demonstrada em crianças normais (Sidman & Tailby, 1982), em crianças com retardo mental e em adolescentes (Sidman, Cresson & Willson-Morris, 1974), em crianças com síndrome de Apert (Casteleti, 2011) em adultos (Lazar, 1977; Wulfert & Hayes, 1988), em universitários (Arntzen 2006; Vaidya & Smith 2006; Bortoloti & De Rose 2012 e Bortoloti & De Rose 2009) e em pessoas com severo retardo mental e com repertórios verbais mínimos (Carr, Wilkinson, Blackman & McIlvane, 2000). Em animais não-humanos, foram obtidas evidências de equivalência de estímulos em leões-marinhos (Schusterman & Kastak, 1993; Kastak, Schusterman & Kastak, 2001).

Schusterman e Kastak (1993) treinaram um leão-marinho em um procedimento de MTS simultâneo. Foram usados 30 conjuntos de estímulos (A1, B1, C1, A2, B2, C2.... A30, B30 e C30). A sequência do procedimento utilizado foi escolhida para maximizar as possibilidades do sujeito de passar nos testes de equivalência. Para tal, buscou-se assegurar que os pré-requisitos para determinado teste tenham sido aprendidos antes que o teste fosse apresentado. Desta forma, após se treinar a relação AB, a relação simétrica BA poderia ser testada, pois AB é pré-requisito para ela. Após o treino da relação AC, a relação simétrica CA poderia também ser testada, pois a relação AC é seu pré-requisito. Uma vez que AB e AC

são pré-requisitos para o teste de transitividade, após seu treino, o teste de transitividade pôde ser aplicado.

Após o treino de duas relações AB por tentativa e erro, outras 6 relações AB puderam ser aprendidas por exclusão do S-, pois S- das primeiras duas tentativas aprendidas foram usados junto com os S+ das outras seis relações AB. As próximas 22 relações AB foram aprendidas por tentativa e erro. Após cada problema ter sido aprendido, ele era incorporado à linha de base previamente aprendida. Após testar o desempenho do sujeito em tentativas de BA, de simetria, de 12 dos problemas aprendidos, foi dado ao sujeito 30 problemas BC. Havendo aprendizagem dos problemas, eles eram incorporados à linha de base. Subsequentemente, 12 classes potenciais de teste e de treino de simetria CB, transitividade AC e simetria CA foram removidas do conjunto de 30 classes de equivalência em potencial deixando 18 classes para o último teste de equivalência CA. Como resultado, Schusterman e Kastak (1993) conseguiram demonstrar a formação de classe de equivalência em um leão-marinho. Segundo os autores, isso aconteceu por causa da história do animal de treino de exemplos das relações.

No outro estudo em que também se mostrou equivalência de estímulos em animais não-humanos, dois leões-marinhos também foram usados como sujeitos, sendo um deles o sujeito do experimento de Schusterman e Kastak (1993). Kastak et al. (2001) usaram 20 estímulos divididos em dois grupos, intitulados, “letras” e “números”. Cada sessão consistia de 40 tentativas, sendo que em cada tentativa eram incluídas apresentações de um estímulo de cada conjunto, isto é, um estímulo do conjunto “letras” e um do conjunto “números”. Em uma dada sessão, estímulos pertencentes a um determinado conjunto eram considerados como + e os do outro conjunto como -. Quando o sujeito escolhia estímulos +, seu comportamento era seguido de reforço, quando escolhia estímulos -, não havia reforço. Isso se mantinha até que o critério de 90% de acerto fosse alcançado por uma ou duas sessões consecutivas. Após se atingir o critério, a contingência de reforço era invertida, isto é, o conjunto de estímulos que antes fora designado como +, passava a ser - e o que era - passava a ser +. Essa nova contingência continuava em vigor até que o critério de 90% fosse alcançado. Primeiramente, Kastak et al. (2001) demonstraram que leões-marinhos conseguem formar classes funcionais de estímulos a partir do procedimento descrito. Em seguida, buscaram verificar se as relações, que se formaram entre os estímulos durante o procedimento

de discriminação simples, poderiam ser transferidas para o procedimento de MTS. Após ter tido sucesso em demonstrar a transferência das relações, eles relacionaram estímulos novos a esses estímulos já utilizados para verificar se haveria a emergência de relações de equivalência entre os estímulos novos e os antigos. Como resultado, verificaram que ambos os sujeitos apresentaram desempenhos condizentes com a emergência de relações de equivalência.

Há outros estudos que buscaram demonstrar algumas das relações de equivalência de estímulos em animais não-humanos. Frank e Wasserman (2005), Garcia e Benjumea (2006) e Rico (2010) encontraram evidências de simetria em pombos e Nakagawa (2001) encontrou, além de simetria, transitividade em ratos. Urcuioli (2010) encontrou evidências de simetria em 1 de 4 sujeitos; Urcuioli (2008) encontrou evidências de simetria em seu experimento 3; enquanto que Velasco, Huziwara, Machado e Tomanari (2010) encontram em um sujeito fortes evidências de simetria, em 2 evidências fracas e o quarto e último sujeito não demonstrou evidência alguma. Sidman et al. (1982) não conseguiram encontrar evidências de simetria em nenhum de seus sujeitos; o mesmo aconteceu nos estudos de Dugdale e Lowe (2000), no de Lionello-DeNolf e Urcuioli (2002) e no de Lipkens, Kop e Matthijs (1988). Neste último, também não encontraram evidências de transitividade. Kuno, Kitadae e Iwamoto (1994) encontram evidências de transitividade, enquanto que Jitsumori, Siemann, Leh e Delius (2002) encontram evidências em apenas 2 de seus sujeitos. Sweeney e Urcuioli (2010) encontram evidências de reflexividade.

Frank e Wasserman (2005) foram os primeiros a demonstrar a primeira evidência clara de simetria em pombos. Eles fizeram uso de um procedimento de MTS sucessivo *go/no go*. Todos os estímulos eram apresentados em um único disco. Primeiro, era apresentado um estímulo de orientação. Após uma resposta, o estímulo modelo era apresentado em um esquema de FI 10 segundos, isto é, a primeira resposta após 10 segundos tinha como consequência a remoção do estímulo e a apresentação do estímulo comparação. O estímulo comparação era apresentado por 10 segundos. Se ao final dos 10 segundos, o pombo bicasse o disco e o estímulo fosse correto, em relação ao estímulo modelo, então o reforço era liberado. Se o estímulo não fosse o correto e o pombo não o bicasse, ele era retirado após os 10 segundos, e se o animal o bicasse, não havia liberação do reforço. Frank e Wasserman (2005) fizeram 3 experimentos: a) no primeiro, durante o treino houve a apresentação de tentativas em que havia relações entre estímulos

de identidade e relações arbitrárias. Nele foi possível verificar a emergência de simetria; b) no segundo experimento, durante o treino, só houve apresentação de relações arbitrárias. Neste caso, não foram encontradas evidências de simetria; c) no terceiro experimento, no treino, também só houve apresentações de relações arbitrárias e os autores não conseguiram encontrar, novamente, evidências de simetria. Frente ao resultado negativo, realizaram o treino novamente, mas desta vez, houve a presença tanto de relações arbitrárias quanto de identidade. Desta vez, obtiveram evidências de relações de simetria. Entretanto, a simetria observada não era tão robusta quanto a encontrada no primeiro experimento. Os autores concluíram que para que haja a simetria é necessário que, desde o começo do treino, haja apresentações de relações de identidade e de relações arbitrárias.

Nakagawa (2001) realizou dois experimentos: no primeiro, buscou examinar se ratos conseguiriam demonstrar relações de simetria; no segundo, buscou confirmar a habilidade de um estímulo de mediar relações entre outros dois estímulos, isto é, buscou demonstrar a relação de transitividade. No primeiro experimento, 18 ratos foram usados. Eles foram divididos em três grupos: grupo OT, grupo NOT e grupo Controle. O grupo OT recebeu 20 sessões extras de treino de discriminação condicional após ter atingido o critério de aprendizagem, os sujeitos tiveram *overtraining*. O grupo NOT só teve sessões de treino até atingir o critério. O grupo controle recebeu um procedimento de MTS falso (*pseudo matching-to-sample*) por 90 dias. Em seguida, houve a fase de testes em que se verificou a emergência de simetria. Durante o teste, as tentativas de teste eram reforçadas para todos os grupos. A velocidade de aprendizagem das tentativas de simetria foi usada como critério para determinar se houve ou não simetria. Como resultados, Nakagawa (2001) verificou que os ratos do grupo OT e NOT aprenderam as relações de teste mais rapidamente do que os ratos do grupo Controle, e que os ratos do grupo OT aprenderam mais rapidamente do que os ratos do grupo NOT. Isso indica que o *overtraining* pode facilitar a formação de relação de simetria entre estímulos modelo e comparação em um procedimento de discriminação MTS simbólico.

No segundo experimento, 12 ratos foram usados. Durante a primeira fase, os ratos aprenderam duas discriminações condicionais: a) dado estímulo modelo *concavity* responder ao estímulo comparação círculo e não ao estímulo triângulo; e b) dado estímulo modelo cruz responder ao estímulo comparação círculo e não a estímulo triângulo. Na segunda fase, os ratos aprenderam mais uma discriminação

condicional: dado o estímulo modelo *concavity* responder ao estímulo comparação listras verticais e não ao estímulo listras horizontais. Na terceira fase, os ratos foram divididos em dois grupos: E e C. Os ratos do grupo E aprenderam mais uma discriminação condicional: dado o estímulo modelo cruz responder ao estímulo listras verticais e não ao estímulo listras horizontais. Os animais do grupo C aprenderam outra discriminação condicional: dado o estímulo modelo cruz responder ao estímulo listras horizontais e não ao estímulo listras verticais. Os resultados da terceira fase demonstraram que os ratos do grupo E aprenderam a nova discriminação condicional mais rapidamente do que os ratos do grupo C. Esses resultados sugerem que a relação estabelecida entre o estímulo modelo *concavity* e o estímulo modelo cruz na primeira fase de treino é mediada pelo estímulo comparação círculo. Os resultados dos dois experimentos teriam demonstrado evidências que sugerem que os ratos conseguem demonstrar simetria e transitividade.

1.2 Discriminação Condicional de Origem Pavloviana

Ao mesmo tempo em que procedimentos de discriminação condicional eram desenvolvidos para controle de respostas operantes, um procedimento de discriminação condicional pavloviana também era desenvolvido, a partir do estudo de Jenkins e Sainsbury (1969). Neste procedimento, há a apresentação de um estímulo composto (XA) que é seguido por reforço, enquanto que a apresentação de um dos estímulos sozinho não é seguida de reforço (XA+; A-). Além desta forma de apresentação simultânea dos estímulos, pode-se também apresentá-los de forma seriada, isto é, com um intervalo de tempo entre as apresentações dos estímulos. Dessa maneira, o estímulo característica (X), o primeiro estímulo, é apresentado e em seguida há um intervalo de tempo ($\rightarrow$) que é seguido pela apresentação do estímulo alvo (A), o segundo estímulo. Da mesma forma que ocorre com a apresentação simultânea, na seriada há apresentações do estímulo alvo sozinho. Na apresentação seriada, o reforço é liberado quando o estímulo alvo é precedido pelo estímulo característica e não há liberação de reforços quando o estímulo alvo é

apresentado sozinho. A discriminação condicional pavloviana também pode ter o estímulo alvo ambíguo. Neste caso, o estímulo alvo é seguido por reforço caso seja precedido por um estímulo característica ($X \rightarrow A+$), mas não é seguido por reforço caso tenha sido precedido por um outro estímulo característica ($Y \rightarrow A-$) (Bueno & Holland, 2008).

Alguns modelos foram propostos para se compreender os processos que ocorrem no aprendizado de uma discriminação condicional. Para Rescorla (1985), o aprendizado se daria através de uma associação simples entre o estímulo característica e o reforço. X adquiriria a habilidade de eliciar respostas condicionadas, quando estivesse na presença do estímulo A e o estímulo A adquiriria propriedades inibitórias, quando apresentado sozinho. Holland (1992) propõe a hipótese do *occasion setting*. A resposta condicionada seria gerada pela ativação da relação do estímulo alvo A com o reforço (A-reforço) pelo estímulo X. Em outras palavras, X estabeleceria a ocasião em que a relação entre A e o reforço ocorre (Ross & Holland, 1981). Outra hipótese sugere que os animais se baseariam em uma estratégia configuracional. Segundo esta hipótese, o controle que os estímulos exercem sobre o comportamento dos animais se daria como se eles fossem um único estímulo ou como uma configuração dos estímulos X e A. Assim, formar-se-ia uma associação entre a configuração dos estímulos e o reforço (Pearce, 1994; Colwill & Rescorla, 1990).

Para se verificar que tipos de associações se estabeleceram entre os estímulos e o reforço, são realizados 3 tipos de testes: a) teste de transferência; b) apresentações do estímulo característica em extinção; e c) análise da topografia dos comportamentos. No teste de transferência, o estímulo característica é apresentado com estímulos alvo que não foram utilizados durante o treino para se verificar se ocorre transferência de sua função para estes estímulos. Quando a apresentação é simultânea, $XA+$, forma-se uma associação entre o estímulo característica (X) e o reforço. Quando se apresenta o X com outro estímulo alvo (B), verifica-se que o animal responde a esta nova composição de estímulos. Diz-se que o estímulo X transferiu seu controle sobre o comportamento do sujeito para o estímulo alvo B. Quando a apresentação é seriada, $X \rightarrow A+$, forma-se uma associação entre o estímulo alvo e o reforço e o estímulo característica tem a propriedade de indicar a ocasião em que essa associação ocorre. Quando apresenta-se o X com outro estímulo alvo (B) verifica-se que o animal não responde à nova apresentação de

estímulos. Em outras palavras, o estímulo característica X parece modular a associação entre o estímulo alvo A e o reforço, isto é, ele parece estabelecer a ocasião para a ocorrência da relação entre o estímulo A e o reforço. Desta forma, quando a apresentação dos estímulos é seriada, durante o teste de transferência, não ocorre a transferência do controle que o estímulo característica X possui sobre o comportamento para o novo estímulo alvo B (Holland, 1995^a; Goddard & Holland, 1996; Goddard & Holland 1997; Bueno & Scaduto, 2008; Caserta-Gon, 1999).

Quando são realizadas apresentações do estímulo característica em extinção, o teste realizado consiste em apresentar as tentativas da tarefa de discriminação condicional. Se o organismo deixar de responder ou responder menos ao conjunto de estímulos, pode-se dizer que houve a formação de uma associação entre o estímulo característica e o reforço. Entretanto, se o organismo continuar a responder normalmente, uma associação entre o estímulo alvo e o reforço pode ter sido formada. Neste caso, o estímulo característica atua modulando a associação do estímulo alvo com o reforço, isto é, atua estabelecendo a ocasião em que esta associação ocorre (ver, por exemplo, Ramos, Siegel & Bueno, 2002).

Para se realizar a análise das topografias do comportamento, faz-se uso de estímulos de modalidades sensoriais diferentes (visual e auditiva). Estímulos de diferentes modalidades evocam comportamentos diferentes quando apresentados. Estímulos visuais evocam comportamentos de *rearing*; enquanto que estímulos auditivos, comportamentos de *head-jerk* (Holland, 1977). Desta forma, ao se apresentar os estímulos, caso se verifique o comportamento de *rearing*, pode-se supor que a associação formada tenha sido entre o estímulo visual e o reforço. Se forem observados comportamentos de *head-jerk*, é possível que uma associação tenha se formado entre o estímulo auditivo e o reforço. (Ross & Holland 1981; Ross & Holland 1982; Holland 1986; Bueno & Moreira, 1998).

Ross & Holland (1981) buscaram examinar as bases associativas do desempenho de ratos em discriminação condicional de característica positivo com apresentações simultânea e seriada de estímulos. Nos experimentos, os estímulos usados eram de natureza visual e auditiva. Cada uma delas evocava comportamentos bem diferentes uns dos outros, o que permitiu que se identificasse facilmente a origem do controle sobre os comportamentos. No primeiro experimento, o desempenho em discriminação condicional com apresentação simultânea foi examinado. No segundo experimento, o desempenho em discriminação condicional

com apresentação seriada foi examinado. Um tom de 5 segundos era reforçado com comida só quando era precedido pelo estímulo característica luz de 5 segundos. Quando o tom era apresentado sozinho, a comida não era liberada. No terceiro experimento, examinou-se o papel do intervalo entre as apresentações do estímulo característica e alvo em gerar comportamentos em discriminações condicionais de característica positivo. Os resultados dos experimentos mostraram que os ratos aprenderam as discriminações condicionais, mas houve variações no padrão comportamental apresentado em função dos arranjos temporais entre os estímulos característica e alvo. Quando o estímulo característica e o alvo eram apresentados simultaneamente, ratos adquiriram comportamentos característicos ao estímulo característica. Quando a apresentação dos estímulos era seriada, com o estímulo característica precedendo o estímulo alvo, comportamentos característicos do estímulo alvo eram adquiridos. Os dados indicaram que os ratos teriam usado uma estratégia de *occasion setting*, na qual o estímulo característica indicaria a ocasião para responder ao estímulo alvo.

Holland (1986) tentou determinar quais diferenças entre os conjuntos de estímulos com apresentação seriada e simultânea usados no estudo de Ross e Holland (1981) foram críticos para o estabelecimento do *occasion setting*. Nos experimentos 1 e 2, foram examinadas as influências de várias variáveis temporais na aquisição do *occasion setting*, incluindo o intervalo entre as apresentações do estímulo característica e do estímulo incondicionado (US), o intervalo entre o início do estímulo característica e do estímulo alvo, o intervalo entre o início do estímulo característica e tanto o início quanto o término do estímulo alvo e a duração do estímulo característica. No experimento 3, examinou-se a extensão da transferência do controle do estímulo característica após vários procedimentos de treino, buscando especificar o mecanismo de *occasion setting*. Os dados dos experimentos mostraram que a forma da resposta condicionada que ocorreu durante a discriminação condicional dependeu dos arranjos temporais entre os estímulos. Na discriminação condicional com apresentação simultânea dos estímulos, as respostas condicionadas foram as que são controladas pelo estímulo condicional visual, *rearing* e *magazine*, o que demonstrou uma associação entre o estímulo característica e o US. Na discriminação com apresentação seriada, o estímulo característica visual adquiriu a habilidade de estabelecer a ocasião para o comportamento de *head-jerk* durante o estímulo alvo auditivo. Três contribuidores

para o *occasion setting* foram identificados: a) a relação entre o início do estímulo característica e o início do estímulo alvo. O *occasion setting* mais substancial aconteceu quando o início do estímulo característica ocorreu antes do início do estímulo alvo; b) maiores intervalos entre o estímulo característica e o US contribuíam para o *occasion setting*; e c) o tempo do término da apresentação do estímulo característica pareceu contribuir para a magnitude do *occasion setting*.

Holland (1999) examinou os efeitos do intervalo entre tentativas (ITI) sobre a aprendizagem e desempenho em uma tarefa de discriminação condicional de característica positivo. No experimento 1, foi examinada a aprendizagem de uma discriminação condicional de característica positivo em que se fez o uso de ITIs curto de 1 minuto ou longo de 8 minutos. O intervalo entre o estímulo característica e o alvo foi de 20 segundos. Para se distinguir o condicionamento simples e o *occasion setting*, a habilidade do estímulo característica de produzir respostas condicionadas durante outro estímulo treinado e extinto foi examinada com os testes de transferência.

Neste experimento verificou-se que a aquisição da discriminação condicional ocorreu mais rapidamente com os ratos que tiveram ITI de 8 minutos do que com os que tiveram ITI de 1 minuto. Os ratos de ITI maior responderam mais a tentativas que seriam reforçadas e menos a tentativas em que não havia reforço do que os ratos com menor ITI. Durante o teste de transferência, ratos com ITI de 8 minutos mantiveram alto nível de desempenho na discriminação condicional original e não demonstraram sinais de transferência de controle do estímulo característica para um estímulo alvo que fora treinado e extinto. Os ratos do grupo 1 minuto, por sua vez, demonstraram um desempenho pior na discriminação condicional original e maior transferência para o estímulo alvo treinado e extinto.

No experimento 2, examinaram-se os efeitos de se misturar diferentes proporções de tentativas de uma discriminação condicional (A, $X \rightarrow A+$, A-) com tentativas de outra discriminação condicional (B, $Y \rightarrow B+$, B-). Misturar várias proporções de tentativas da discriminação A e da B, mas mantendo constantes a duração e o total de tentativas, permitiu o exame dos efeitos da variação dos intervalos entre tentativas de uma discriminação enquanto que o ITI geral não foi alterado. Os sujeitos foram divididos em quatro grupos. No grupo 1-1, as tentativas de A e B eram apresentadas em sessões diferentes, para que o ITI entre as tentativas de A e entre as tentativas de B fosse de 1 minuto. No grupo 2-2, houve

apresentações de 8 tentativas de A e 8 tentativas de B, o ITI entre as tentativas de A e entre as tentativas de B foi de 2 minutos. No grupo 4-1,3, houve 4 tentativas de A e 12 tentativas de B, o ITI entre tentativas de A foi de 4 minutos em média e ITI entre as tentativas de B foi de 1,33 minutos. Esses três primeiros grupos tiveram o ITI geral de 1 minuto, mas com diferentes intervalos entre tentativas de A e de tentativas de B. No grupo 4-4, tentativas de A e de B foram apresentadas em sessões separadas com ITI de 4 minutos.

Os resultados do experimento demonstraram que aquisição de ambas as discriminações (A e B) foi mais rápida no grupo 4-4 do que nos outros grupos. Dados interessantes se observaram no desempenho do grupo 4-1,3. O desempenho na discriminação A (ITI entre tentativas de A de 4 minutos) foi consideravelmente melhor do que na B (ITI entre tentativas de B de 1, 33 minutos). Apesar da discriminação de A no grupo não ter sido tão boa quanto a do grupo 4-4, ela foi melhor do que a dos outros grupos. O desempenho na discriminação B foi pior do que no grupo 2-2. Assim, não só o ITI geral desempenhou papel significativo, como o desempenho foi também substancialmente influenciado pelo ITI entre as tentativas de uma discriminação em particular, enquanto que o ITI geral permaneceu constante.

No terceiro experimento, os sujeitos receberam ciclos com duas discriminações A e B. O ITI geral foi de 1 minuto para todos os sujeitos, mas o ITI das tentativas de A variava entre os grupos: 2, 3 ou 4 minutos. Os resultados mostraram que o desempenho na discriminação A era melhor quão maior era o ITI entre as tentativas de A, o que replica dados encontrados no segundo experimento. Em linhas gerais, os resultados dos experimentos mostraram que a discriminação condicional de característica positivo é mais rápida quando se usa ITIs mais longos. Além disso, os dados sugerem que tanto o ITI geral quanto o ITI das tentativas de cada discriminação condicional influenciam no desempenho da discriminação condicional.

Bueno & Holland (2008) compararam o desempenho de ratos treinados em uma discriminação condicional com o estímulo alvo ambíguo ($P \rightarrow T+$, $N \rightarrow T-$) com ratos treinados com discriminações condicionais característica positivo ($P \rightarrow T+$, $T-$) e característica negativo ($W+$, $N \rightarrow W-$). No experimento 1^A, ratos do grupo AT (alvo ambíguo) receberam, no treino, as tentativas $P \rightarrow T+$, $N \rightarrow W-$ e os ratos do grupo FPN receberam as tentativas $P \rightarrow T+$, $T-$ (FP) e $W \rightarrow N-$, $N+$ (FN). Após o

treino, ambos os grupos passaram pelo teste de transferência que examinou o responder em todas as combinações de estímulos características e alvos. Os resultados mostraram que a discriminação com estímulo alvo ambíguo foi difícil de ser adquirida no grupo AT, assim como a discriminação do estímulo característica negativo no grupo FPN. Durante o teste, o desempenho do grupo FPN nas discriminações FP e FN foi significativamente melhor do que o desempenho do grupo AT, o que sugere que a discriminação de estímulo alvo ambíguo seja mais difícil do que as FP e FN. Entretanto, as três discriminações parecem ter sido resolvidas usando estratégias de *occasion setting* do que por controle do estímulo característica. O padrão de transferência observado também indicou que os estímulos característica adquiriram controle condicional sobre o comportamento dos ratos.

No experimento 1B, metade dos ratos de cada grupo do experimento 1^A passou por um treino em que havia duas discriminações condicionais de alvo ambíguo (2AT) com os mesmos estímulos característica, $P \rightarrow T+$, $N \rightarrow T-$, $P \rightarrow W+$, $N \rightarrow W-$ (Grupos AT-2AT e FPN-2AT) e a outra metade dos ratos continuou com o treino prévio (Grupo AT e FPN). Após a estabilização dos desempenhos, os ratos passaram por outro teste de transferência. Após esse teste, ratos passaram por outro treino que teve por objetivo manipular o responder aos estímulos T e W e também estabelecer um responder a um estímulo novo C. Em seguida a esse treino, houve mais um teste de transferência. Os resultados mostraram que os ratos do grupo AT e FPN melhoraram o desempenho durante as discriminações condicionais. Os ratos do grupo AT-2AT adquiriram a segunda discriminação ambígua gradualmente ao longo de 20 sessões. Os ratos do grupo FPN-2AT, por sua vez, mostraram transferência imediata de não responder a discriminação $N \rightarrow T-$. No final do treino, todos os ratos responderam mais às tentativas reforçadas do que às tentativas não reforçadas.

O experimento 2 foi similar ao experimento 1, com duas modificações. A primeira modificação foi a ordem dos treinos inversa da do experimento 1, isto é, durante o experimento 2^A, houve 3 grupos AT, FPN e 2AT e no experimento 2B, metade dos ratos do grupo 2AT passaram para o procedimento FPN e a outra metade para o procedimento AT. A segunda modificação foi que nos testes de transferência havia apresentações dos estímulos característica sozinhos. Os resultados dos experimentos 2^A e 2B confirmaram os dos experimentos 1^A e 1B. A

discriminação de estímulo alvo ambíguo foi mais difícil do que as discriminações FP e FN separadas. Os resultados dos testes de transferência sugeriram que os estímulos característica adquiriram controle condicional dos estímulos em todas as discriminações.

1.3 Discriminação Condicional de Origem Pavloviana com comportamento operante

O procedimento descrito por Jenkins e Sainsbury (1969) é pavloviano, isto é, a liberação do reforço não é contingente a um comportamento específico do organismo. Entretanto, também há estudos em que se fez uso de procedimento com sequência de estímulos semelhante ao procedimento pavloviano, mas empregando-se o registro de comportamento operante (Goddard & Holland, 1996; Goddard & Holland, 1997; Holland, 1995a; Holland, 1995b; Holland & Morell, 1996; Skinner, Thornton & Holland, 2003; Bueno & Scaduto, 2008; Caserta-Gon, 1994; Caserta-Gon, 1999; Bueno & Júnior, 2007; Bueno & Júnior, 2011)

O estudo de Caserta-Gon (1994) buscou entender os mecanismos envolvidos na aprendizagem de procedimentos de discriminação condicional envolvendo comportamento operante. Foram usadas duas topografias de uma mesma resposta em ratos: rotação completa sobre seu corpo para a esquerda ou para a direita. Estímulos característica e alvos de mesma modalidade sensorial foram usados em uma discriminação condicional seriada característica positivo para a topografia de girar para o lado direito ($P \rightarrow Tr+$; $T-$), e em uma discriminação condicional seriada de característica negativo para a topografia de girar para o lado esquerdo ($H \rightarrow R-$; $RI+$). Os estímulos característica P e H eram estímulos visuais, enquanto que os estímulos alvo T e R eram estímulos auditivos. As letras r e l, que aparecem nas equações acima, indicam para qual lado o rato deveria rodar, direita e esquerda, respectivamente. Os resultados demonstraram que a tarefa foi adquirida, mas não houve indícios de transferência de propriedades de ambos os estímulos característica para alvos que eram parte do treino. Apesar de que na discriminação condicional de característica positivo, ter havido transferência para um novo

estímulo. Os resultados podem ser explicados como generalização de estímulos de mesma modalidade. Entretanto, também é sugerido que a falta de transferência indica o uso de estratégia de *occasion-setting* por parte dos sujeitos.

No estudo de Caserta-Gon (1999), buscou-se examinar as relações entre estímulos e respostas na discriminação condicional seriada de característica positivo. Para isso, foram realizados dois experimentos. O primeiro visou estudar as relações entre estímulos e respostas quando uma resposta era exigida durante o estímulo característica como condição para a liberação do reforço. Ratos passaram por treino de discriminação condicional, no qual durante a apresentação do estímulo “House-light” (H) era exigido que o rato emitisse uma resposta de rotação à direita e durante apresentação do estímulo alvo “Tom” (T) era exigido uma resposta de rotação à esquerda. Caso o rato tivesse emitido uma resposta de rotação à direita durante o estímulo característica e uma resposta de rotação à esquerda durante o estímulo alvo, então o reforço era liberado. Após o treino, um teste de transferência foi realizado. O teste mostrou que houve transferência de propriedades de H para um outro estímulo R, o que favoreceu a hipótese de associação entre o estímulo característica e o reforço. Entretanto, os resultados não foram contraditórios à função de *occasion setting*.

No segundo experimento, buscou-se analisar a relação entre estímulos e respostas quando um mesmo estímulo físico tinha a função de estímulo característica e de estímulo alvo seguido e não seguido de reforço. Ratos foram submetidos a sessões de discriminação condicional com estímulos exercendo funções ambíguas de estímulo característica e de estímulo alvo ($T \rightarrow Hd+$; $H-$ e $H \rightarrow Te+$; $T-$). Após o treino, realizou-se o condicionamento e extinção de respostas durante dois estímulos: um visual P e um auditivo e em seguida foram realizados testes de transferência. No teste, observou-se transferência de propriedades do estímulo P para o estímulo visual H. Assim, seria possível que o estímulo característica fosse um estímulo indicador de ordem superior. Os resultados dos experimentos indicaram a utilização de estratégias de prospectiva e retrospectiva em procedimento de discriminação condicional seriada.

Em Bueno e Scaduto (2008), buscou-se analisar a estrutura hierárquica da aprendizagem em uma discriminação condicional seriada de característica positivo. Ratos passaram por um procedimento de discriminação condicional em que o estímulo característica era composto. Os estímulos usados foram uma luz branca

(H), uma luz em cima de cada uma das barras (LB e RB), uma luz entre as barras (P), um tom (T) e um ruído branco (W). O treino de discriminação condicional era composto por três tipos de tentativas: tentativas em que não havia a liberação do reforço e que os estímulos alvos eram apresentados sozinhos (T-; H-); tentativas de *non-matching-to-sample* (NMTS), em que havia a apresentação de um estímulo característica (W ou P) e uma das luzes sobre uma das barras se iluminava após a apresentação do estímulo alvo (T ou H). Para que houvesse a liberação do reforço, o sujeito tinha de responder à discriminação corretamente e pressionar a barra contrária à que a luz sobre a barra havia acendido. Por exemplo, em uma tentativa W-LB→Tr+, a luz sobre a barra esquerda se acende para que haja o reforço; a barra que o rato tem de pressionar tem de ser a da direita. O terceiro tipo de tentativa era a de *matching-to-sample* (MTS). Essas tentativas eram similares às de NMTS, o que as diferiram foi que o rato, para receber o reforço, deveria pressionar a barra do mesmo lado em que a luz acendeu, isto é, no exemplo descrito anteriormente, W-LB→TI+, a luz sobre a barra esquerda se acende, então caso o rato pressione a barra da esquerda, haveria a liberação de reforço. Em seguida foram realizados testes de transferência.

Os resultados do estudo mostraram que houve aquisição da tarefa de discriminação condicional. A discriminação de topografia só ocorreu com o responder para a barra da direita em tentativas de (NMTS). Não foram observadas transferências de propriedades de estímulos característica do NMTS para alvos de MTS e nem transferência de propriedades de estímulos característica de MTS para alvos de NMTS. Quando se testou a transferência de propriedades do estímulo característica para outro estímulo não utilizado durante o treino de discriminação, não se verificou transferência. Esses resultados sugerem que uma estratégia de *occasion-setting* possa ter sido usada pelos animais.

No estudo de Bueno e Júnior (2011), os autores buscaram investigar como que o processamento mnemônico de curta duração pode afetar a curva de bissecção temporal obtida a partir do teste com durações intermediárias de luz. No procedimento usado, ratos eram expostos a apresentações de estímulos visuais de mesma modalidade com duas diferentes durações (curta e longa), ambos seguidos por um intervalo vazio de retenção, que era seguido por um estímulo auditivo. O reforço era contingente à escolha entre duas barras, de maneira que responder à barra da esquerda era reforçado só se a duração da luz tivesse sido curta e a

resposta à barra da direita era reforçada somente se a duração da apresentação da luz houvesse sido longa. Após o treino, foi realizado o teste de bissecção temporal em que durações intermediárias da luz foram apresentadas, permitindo a avaliação do padrão de escolha entre as duas barras, de acordo com a duração intermediária precedente.

Os resultados do experimento indicam que os ratos aprenderam a escolher entre as barras de acordo com a duração da luz (curta ou longa) apresentada antes da oportunidade de reforço definida pelo tom. A discriminação condicional envolvendo o tom precedido pela luz e o tom apresentado sozinho também foi adquirida pelos sujeitos. No teste de bissecção temporal, as curvas de respostas mostraram um aumento no responder à barra B proporcional à duração intermediária das durações de teste. Esse resultado indica um processamento cognitivo robusto estabilizado pelos dois meses de treinamento.

1.4 Justificativa e Objetivo

Para saber se estímulos que fazem parte de discriminações condicionais são equivalentes entre si, Sidman et al. (1982) e Sidman e Tailby (1982) propuseram três testes: o teste de reflexividade, o teste de simetria e o teste de transitividade. No treino, o sujeito aprende AB e AC, isto é, dado A responder a B e dado A responder a C. No teste de reflexividade, busca-se verificar se o indivíduo responde a apresentação do estímulo com ele mesmo, isto é, AA, BB e CC. No teste de simetria, busca-se verificar se a relação ensinada durante o treino é simétrica, para isso invertem-se as ordem de apresentação dos estímulos, BA e CA. O último teste é o de transitividade. Neste teste busca-se verificar se a relação indireta entre os estímulos B e C foi estabelecida. Testa-se, portanto, BC e CB. Caso se verifique que houve a emergência destas relações, pode-se, então, considerar que os estímulos são equivalentes entre si.

A equivalência de estímulos foi demonstrada em crianças normais (Sidman & Tailby, 1982), em crianças com retardo mental e em adolescentes (Sidman et al., 1974), em crianças com síndrome de Apert (Casteleti, 2011), em

adultos (Lazar, 1977; Wulfert & Hayes, 1988), em universitários (Arntzen 2006; Vaidya & Smith 2006; Bortoloti & De Rose 2012 e Bortoloti & De Rose 2009) e em pessoas com severo retardo mental e com repertórios verbais mínimos (Carr et al., 2000).

Em animais não-humanos, foram obtidas evidências de equivalência de estímulos em leões-marinhos (Schusterman & Kastak, 1993; Kastak et al., 2001). Outros autores conseguiram demonstrar algumas das relações. Frank e Wasserman (2005), Garcia e Benjumea (2006) e Rico (2010) encontraram evidências de simetria. Nakagawa (2001) encontrou evidências de simetria e de transitividade. Urcuioli (2010) encontrou evidências de simetria em 1 de 4 sujeitos; Urcuioli (2008) encontrou evidências de simetria em seu experimento 3; enquanto que Velasco et al. (2010) encontram em 1 sujeito fortes evidências de simetria, em 2 evidências fracas e no quarto e último sujeito não demonstrou evidência alguma. Sidman et al. (1982) não conseguiram encontrar evidências de simetria em nenhum de seus sujeitos; o mesmo aconteceu nos estudos de Dugdale e Lowe (2000), no de Lionello-DeNolf e Urcuioli (2002) e no de Lipkens et al. (1988). Neste último, também não encontraram evidências de transitividade. Kuno et al. (1994) encontram evidências de transitividade, enquanto que Jitsumori et al. (2002) encontram evidências em apenas 2 de seus sujeitos. Sweeney e Urcuioli (2010) encontraram evidências de reflexividade.

Uma questão relevante que é levantada é o porquê de se conseguir demonstrar equivalência de estímulos com humanos com relativa facilidade e se ter tanta dificuldade para demonstrá-la com animais não-humanos. Uma possibilidade seria que a equivalência possa depender de pré-requisitos comportamentais presumivelmente adquiridos durante a aquisição da linguagem (Velasco et al., 2010) ou que a própria linguagem possa ser o pré-requisito (Garcia & Benjumea, 2006). Nesta perspectiva, humanos conseguiriam formar classes de equivalência de estímulos, não porque eles possuem uma habilidade inata específica, mas porque quando os estímulos são apresentados, eles os nomeiam (Garcia & Benjumea, 2006). Outra possibilidade, endossada por Sidman (2000) é a de que a equivalência de estímulos seria um processo comportamental básico e irreduzível. Desta forma, os animais teriam a potencialidade de demonstrar equivalência de estímulos. Sua demonstração prescindiria, portanto, da linguagem. Segundo esta possibilidade, a

dificuldade de se demonstrar a equivalência em animais se daria por questões de método e de procedimento.

Na discriminação condicional de origem pavloviana, há a apresentação de dois estímulos (XA) e ocorre também a apresentação separada de um desses estímulos (A). O estímulo X é chamado de estímulo característica e o estímulo A é alvo. Dependendo dos arranjos temporais entre as apresentações dos dois estímulos, varia o que é aprendido pelo sujeito, isto é, variam as associações que são formadas entre os estímulos e entre os estímulos e o estímulo incondicionado (US). Se a apresentação for simultânea, os dois estímulos são apresentados juntos ou de forma sequencial, um depois do outro, não havendo intervalos entre suas apresentações, forma-se uma associação entre o estímulo X e o US. Caso a apresentação dos estímulos seja seriada, havendo um intervalo de tempo entre as apresentações, forma-se uma associação entre o estímulo A e o US. O estímulo X, neste caso, estabelece a ocasião em que a associação entre A e US ocorre (Ross & Holland, 1981).

Para se verificar que tipos de associações se estabeleceram entre os estímulos e o reforço é realizado o teste de transferência. Neste teste, o estímulo característica é apresentado com estímulos alvo que não foram utilizados durante o treino para se verificar se ocorre transferência de sua função para estes estímulos. Quando a apresentação é simultânea, XA, forma-se uma associação entre o estímulo característica (X) e o reforço. Quando se apresenta o X com outro estímulo alvo (B), verifica-se que o animal responde a esta nova composição de estímulos. Diz-se que o estímulo X transferiu seu controle sobre o comportamento do sujeito para o estímulo alvo B.

Quando a apresentação é seriada, $X \rightarrow A$, forma-se uma associação entre o estímulo alvo e o reforço e o estímulo característica tem a propriedade de indicar a ocasião em que essa associação ocorre. Quando apresenta-se o X com outro estímulo alvo (B) verifica-se que o animal não responde à nova apresentação de estímulos. Em outras palavras, o estímulo característica X parece modular a associação entre o estímulo alvo A e o reforço, isto é, ele parece estabelecer a ocasião para a ocorrência da relação entre o estímulo A e o reforço. Desta forma, quando a apresentação dos estímulos é seriada, durante o teste de transferência, não ocorre a transferência do controle que o estímulo característica X possui sobre o

comportamento para o novo estímulo alvo B (Goddard & Holland, 1996; Goddard & Holland 1997; Bueno & Scaduto, 2008; Caserta-Gon, 1999).

Entretanto, pode ocorrer algum grau de transferência quando se usa o comportamento operante. Neste caso, além das associações entre o estímulo alvo e o reforço, também são formadas associações entre a resposta e o reforço. O estímulo característica, neste caso, agiria estabelecendo a ocasião para ambas as associações. Durante o teste de transferência, desta forma, observar-se-ia uma maior transferência do controle do estímulo característica para um novo estímulo (Holland, 1995a).

Em estudos de discriminação condicional de origem skinneriana, há estudos que buscaram estudar o efeito do MTS com atraso sobre a probabilidade de se conseguir resultados positivos nos testes de equivalência de estímulos, como Artzen (2006) e Vaidya e Smith (2006). Ambos os estudos usaram procedimentos bem parecidos.

Vaidya e Smith (2006) buscaram verificar se a introdução de um atraso entre a retirada do estímulo modelo e a apresentação dos estímulos comparação durante o treino das discriminações condicionais da linha de base influenciaria a probabilidade da emergência de relações simétricas. Os participantes do estudo, 26 estudantes, foram divididos em três grupos: Grupo 0, Grupo 2 e Grupo 8. Foram usados atrasos de 0, 2 e 8 segundos respectivamente, entre a retirada do estímulo modelo e a apresentação dos estímulos comparação. Na primeira fase, os participantes passam por um bloco de 8 tentativas em que as relações condicionais que seriam testes eram apresentadas uma vez sem qualquer consequência programada. Na segunda fase, as tentativas eram idênticas às tentativas apresentadas durante a primeira fase, com a exceção de que a escolha do estímulo comparação, designado como correto pelo experimentador, resultava na apresentação da palavra "CORRECT" na tela por 1 segundo junto com um som e escolha de qualquer outra comparação resultava em 3 segundos em que a tela ficava branca. Na fase de testes, os participantes eram expostos a 4 exposições de blocos de 40 tentativas de testes.

Os resultados demonstraram que os sujeitos dos três grupos aprenderam as relações condicionais ensinadas. Os sujeitos expostos a atrasos mais longos entre a retirada do estímulo modelo e a apresentação dos estímulos comparação

durante o treino fizeram mais escolhas consistentes com a simetria durante os testes.

Um fator possível que pode ter influenciado o desenvolvimento de relações emergentes foi a duração do contato com os estímulos ambientais. Os dados mostraram que os participantes do Grupo 8 passaram quase duas vezes mais tempo na presença dos estímulos modelo e comparação do que os participantes do Grupo 0 e 2. A exposição mais longa aos estímulos modelo e comparação pode ter servido para eliminar fontes irrelevantes de controle e ter aumentado o controle dos estímulos e, nas relações entre eles, o que possibilitou que relações simétricas tornassem mais prováveis. Atrasos longos entre a retirada do estímulo modelo e a apresentação do estímulo comparação durante o treino devem ter aumentado o tempo que os participantes gastaram observando os estímulos antes de emitir uma resposta de observação durante a apresentação do estímulo modelo e antes da resposta de escolha durante os estímulos alvo. Esta interação adicional com os estímulos pode ter facilitado o desenvolvimento do controle de estímulos e aumentou as chances da emergência de relações simétricas consistentes com as escolhas durante as tentativas de teste.

Outros artigos também fizeram uso de MTS com atraso, entretanto, sem focar sobre o efeito do atraso sobre a aprendizagem da discriminação condicional. Bortoloti & De Rose (2012) e Bortoloti & De Rose (2009) utilizaram um procedimento de MTS com 2 segundos de atraso em humanos. Com pombos, há estudos com MTS com atraso de Frank & Wasserman (2005) usando 3,5 segundos, García & Benjumea (2006) com 2 segundos, Sweeney & Urcuioli (2010) com 500 milissegundos, Urcuioli (2010) com 500 milissegundos, Rico (2010) com 0,5 segundos. Com leões marinhos, Kastak et al. (2001) usaram de 2 a 4 segundos.

Como se pode ver, em estudos de discriminação condicional de origem skinneriana, não há estudos sistemáticos a respeito dos efeitos do atraso sobre a aprendizagem da discriminação condicional como nos estudos da tradição pavloviana. Mesmo no estudo de Vaidya e Smith (2006), pode-se levantar a questão de se o efeito do atraso foi mesmo estudado, pois neste estudo, a duração das tentativas dependia dos sujeitos. O estímulo modelo continuava a ser apresentado até que houvesse uma resposta de observação. Aí, ocorria o intervalo, o atraso, até a apresentação dos estímulos comparação. Esses, por sua vez, continuavam a ser apresentados até que houvesse uma resposta de escolha. Dessa forma, o que se

observou foi que, quando se usava atrasos de 8 segundos, as tentativas duravam mais, pois, aparentemente, os sujeitos passavam maior tempo observando os estímulos. Consequentemente, apresentavam maiores probabilidades de mostrar simetria. O efeito do atraso, portanto, pode não ter sido sobre a probabilidade de se ter simetria, mas sim, sobre o tempo que os sujeitos gastaram observando os estímulos, o que poderia ter aumentado as chances de simetria, como os autores sugerem.

Nos estudos de discriminação condicional pavloviana que fazem uso do comportamento operante, por outro lado, o intervalo das tentativas independe do comportamento do sujeito. O estímulo característica é apresentado por x segundos, ocorre o intervalo de tempo entre as apresentações dos estímulos por y segundos e o estímulo alvo é apresentado por w segundos. Se houver resposta durante a apresentação do estímulo alvo, há liberação do reforço; se não houver, não há reforço. As tentativas transcorrem durante a sessão e cabe ao sujeito responder nos momentos adequados para que haja a liberação do reforço. Assim, pode-se verificar o efeito do intervalo de tempo entre as apresentações dos estímulos diretamente sobre a aprendizagem.

O presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da apresentação seriada dos estímulos em um procedimento de discriminação condicional sobre o teste de equivalência em ratos. Com isso, buscou-se fazer uso de conhecimentos provenientes da discriminação de origem pavloviana e usá-los no procedimento de discriminação condicional de origem skineriana. O intervalo entre as apresentações dos estímulos mostrou-se ser uma variável crítica para determinar o que é aprendido pelo sujeito. Com uma apresentação simultânea, o comportamento fica sob controle do estímulo característica e o estímulo alvo exerce pouco ou nenhum controle. Com a apresentação seriada, o controle é exercido pelo estímulo alvo e o estímulo característica tem o papel de estabelecer a ocasião em que o controle do estímulo alvo sobre o comportamento ocorre. Dessa forma, ao se focar no intervalo temporal entre as apresentações dos estímulos, buscou-se introduzir ao estudo de equivalência de estímulos uma variável nova que pode trazer avanços à pesquisa com animais.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Sujeitos

Foram usados 32 ratos Wistar machos, experimentalmente ingênuos e com aproximadamente 110 dias no início do experimento. Eles foram fornecidos pelo Biotério Central do Campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Durante todo o experimento, os ratos foram mantidos no Biotério do Laboratório de Processos Associativos, Controle Temporal e Memória, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, em caixas plásticas individuais, sob ciclo diário de iluminação das 6:00h às 18:00h. Todos os ratos receberam dieta *ad libitum*, tendo seus pesos monitorados até que atingissem estabilidade, ou seja, que atingissem quatro dias consecutivos de oscilação menor ou igual a 10 g. A partir de então, um regime de privação de água manteve os animais com cerca de 85% de seus pesos estáveis.

Durante o experimento, 2 ratos foram excluídos, um por não mostrar sinal de aquisição da tarefa de discriminação condicional e o outro por parar de emitir o comportamento de pressão à barra durante as primeiras sessões do treino de discriminação condicional.

2.2 Equipamentos

Foram empregadas 16 caixas operantes, cada uma com interior medindo 28 cm de comprimento, 21 cm de altura e 21 cm de profundidade, com teto, frente e fundo de acrílico, laterais metálicas e piso de grade metálica. Na parede metálica esquerda de cada caixa, havia um bebedouro, que era formado por um reservatório inserido em uma abertura circular de 5 cm de diâmetro a 2 cm do piso, em que gotas d'água de, aproximadamente, 0,05 g eram liberadas. Uma barra de 3,5 cm estava

localizada 6,5 cm à direita do bebedouro e 7 cm acima do piso. Em cada caixa operante, uma iluminação ininterrupta era mantida com uma lâmpada vermelha de 7 W sobre o teto de acrílico. Além desta iluminação ambiental, havia outra lâmpada de 5 W colocada no teto da caixa que foi usada como estímulo. Externamente a cada caixa operante, foi instalada uma caixa de som de 20 W para a emissão de um tom puro de 1.000 Hz e 95 dB e de um ruído branco. Cada caixa operante era acusticamente isolada dentro de uma caixa de madeira com interior medindo 50 cm x 50 cm x 50 cm. Em cada uma dessas caixas, havia uma ventoinha que servia para a ventilação interna. Essas caixas eram mantidas, por sua vez, em dois cubículos (8 caixas em cada cubículo) isolados acusticamente. Todo o experimento era controlado a partir de uma sala adjacente aos cubículos através de uma interface conectada a um computador em que um *software* para a coleta de dados (preparado com o Microsoft Visual BASIC) controlava e registrava os acontecimentos que ocorriam em cada uma das 16 caixas durante a sessão.

2.3 Estímulos

Foram usados 6 estímulos: 3 visuais e 3 auditivos. Os estímulos visuais foram a Luz (L), a Luz Pulsante (Lp) e o Flicker (F). A Luz consistia da apresentação da luz de 5 W por um período de 5 segundos; a Luz Pulsante consistia na apresentação desta mesma luz de 5 W por períodos intercalados entre apresentações da luz por 750 milissegundos e períodos em que a luz permanecia apagada por 250 milissegundos; o Flicker consistia em piscar a luz de 5 W por períodos intercalados em que a luz permanecia acesa por 250 milissegundos e apagada por 250 milissegundos. Os estímulos auditivos foram o Tom (T), o Tom Pulsante (Tp) e o Ruído Branco (W). O Tom consistia de um tom puro de 1.000 Hz e 95 dB; o Tom Pulsante consistia no tom com apresentações intercaladas de 750 milissegundos por períodos de 250 milissegundos em que não era apresentado; e o Ruído Branco consistia de um chiado, como o de uma televisão sintonizada em um canal fora do ar.

2.4 Procedimento

No treino ao bebedouro, os animais foram submetidos a uma sessão de 45 minutos em que havia a liberação de água em intervalos de tempo que variavam de 15 a 30 segundos. A liberação da água era não-contingente a uma resposta específica, ela dependia, exclusivamente, dos intervalos de tempo. Logo após, houve 3 sessões, de 45 minutos, de modelagem de de pressão à barra, em que se usou o reforçamento diferencial de respostas que, sucessivamente, aproximavam-se da resposta alvo de pressão à barra. A modelagem foi seguida por duas sessões de CRF de 45 minutos. Nestas sessões, cada resposta de pressão à barra era reforçada.

2.4.1 Discriminação Simples

Os ratos foram submetidos a 18 sessões diárias de 45 minutos. Em cada sessão, houve apresentações aleatórias de 5 segundos dos estímulos Luz pulsante (Lp), Tom pulsante (Tp), Ruído Branco (W) e Flicker (F). Cada pressão à barra que ocorria durante as apresentações dos estímulos era reforçada, havendo a liberação de uma gota d'água. O intervalo entre as tentativas foi de 5 segundos.

Tabela 1 mostra as tentativas que foram usadas durante o treino de discriminação simples.

Tabela 1 - Tentativas apresentadas durante o treino de discriminação simples. Tp = Tom Pulsante, W = Ruído Branco, Lp = Luz Pulsante e F = Flicker, (+) representa que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos eram reforçadas.

Discriminação Simples
Lp+
W+
Tp+
F+

2.4.2 Discriminação Condicional

Inicialmente, todos os ratos foram submetidos a 15 sessões diárias de 45 minutos. Em cada sessão havia 8 tipos de tentativas. Os ratos foram divididos em dois grupos: o grupo Simultâneo e o grupo Seriado.

No grupo Simultâneo, a tentativa TLp+ representa a apresentação do estímulo Tom por 5 segundos, seguido pela apresentação do estímulo Luz Pulsante por 5 segundos. Todas as respostas de pressão à barra emitidas durante a apresentação do estímulo Luz Pulsante eram reforçadas. A tentativa TW+ representa a apresentação do estímulo Tom por 5 segundos, seguido pela apresentação do estímulo Ruído Branco por 5 segundos. Todas as respostas emitidas durante a apresentação do estímulo Ruído Branco eram reforçadas. A tentativa Lp- representa a apresentação do estímulo Luz Pulsante por 5 segundos sem oportunidades de reforço. A tentativa W- representa a apresentação do estímulo Ruído Branco por 5 segundos sem a oportunidade de reforço. A tentativa LTp+ representa a apresentação do estímulo Luz por 5 segundos, seguido pela apresentação do estímulo Tom Pulsante por 5 segundos. Todas as respostas emitidas durante apresentação do estímulo Tom Pulsante eram reforçadas. A tentativa LF+ representa a apresentação do estímulo Luz por 5 segundos, seguida pela apresentação do estímulo Flicker por 5 segundos. Todas as respostas emitidas

durante o estímulo Flicker eram reforçadas. A tentativa Tp- representa a apresentação do estímulo Tom Pulsante por 5 segundos sem oportunidades de reforço. A tentativa F- representa a apresentação do estímulo Flicker por 5 segundos sem oportunidades de reforço.

No grupo Seriado, as tentativas ocorreram da mesma forma das do grupo Simultâneo, a única diferença foi que houve um intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos. O intervalo entre tentativas (ITI) usado era fixo e de 5 segundos. A tabela 2 mostra as tentativas apresentadas nas 15 primeiras sessões de treino.

Tabela 2 - Tentativas do treino de discriminação condicional dos grupos Simultâneo e Seriado. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, (→) intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (+) indica que pressões à barra emitidas durante os estímulos alvo eram reforçadas, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.

Discriminação Condicional	
Grupo Simultâneo	Grupo Seriado
TLp+	T→Lp+
Lp-	Lp-
TW+	T→W+
W-	W-
LTp+	L→tp+
Lp-	Tp-
LF+	L→F+
F-	F-

Após as 15 sessões iniciais, tendo em vista as dificuldades encontradas para a aquisição da tarefa de discriminação condicional, mudanças no procedimento foram empregadas. Os ratos foram subdivididos em dois grupos, o grupo Tom e o grupo Luz, formando, dessa forma, 4 grupos: Tom - Seriado, Tom - Simultâneo, Luz - Seriado e Luz - Simultâneo. Os ratos do grupo Tom tinham como estímulo característica o estímulo Tom; enquanto que os do grupo Luz, o estímulo

característica Luz. Durante as sessões, 4 tentativas eram apresentadas para cada rato. Para os ratos do grupo Tom - Simultâneo, as tentativas TLp+, Lp-, TW+ e W- eram apresentadas e para o grupo Luz - Simultâneo, as tentativas LTp+, Tp-, LF+ e F- eram apresentadas. Para os ratos com apresentação seriada, as tentativas eram as mesmas das dos grupos Simultâneo, mas havia um intervalo (→) de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos característica e alvo. O ITI passou a ter, em média, 1,5 min, variando de 1 a 3 minutos.

A tabela 3 mostra as tentativas do treino de discriminação condicional dos grupos Tom - Seriado, Tom - Simultâneo, Luz - Seriado e Luz - Simultâneo.

Tabela 3 - Tentativas do treino de discriminação condicional dos grupos Tom - Seriado, Tom - Simultâneo, Luz - Seriado e Luz - Simultâneo. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, (→) intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (+) indica que pressões à barra emitidas durante os estímulos alvo eram reforçadas, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.

Discriminação Condicional		
Grupo	Simultâneo	Seriado
Tom	TLp+ Lp- TW+ W-	T→Lp+ Lp- T→W+ W-
Luz	LTp+ Lp- LF+ F-	L→tp+ Tp- L→F+ F-

Para o término do treino de discriminação condicional, o critério usado foi a obtenção de uma diferença mínima de 30% entre as porcentagens de respostas

emitidas durante os estímulos alvo precedidos pelo estímulo característica (S+) e os estímulos alvo apresentados sozinhos (S-), durante 3 sessões seguidas.

2.4.3 Testes

Após o treino, a fase de testes foi iniciada. Para controlar por possíveis efeitos de ordem de apresentação dos testes, metade dos ratos passou primeiro pelo teste de transferência e depois pelos testes de equivalência e a outra metade dos ratos passou primeiro pelos testes de equivalência e depois pelo teste de transferência. O mesmo controle também foi realizado em relação à ordem dos testes de equivalência. A tabela 4 abaixo mostra a ordem dos testes pelo qual cada sujeito passou.

Tabela 4 - Ordem de apresentação dos testes de transferência e de equivalência dos grupos Seriado e Simultâneo. Os números cujo fundo é branco passaram primeiro pelo teste de transferência e depois pelo de equivalência. Os números cujo fundo é cinza passaram primeiro pelo teste de equivalência e depois pelo de transferência. R = Reflexividade, S = Simetria e T = Transitividade. Os números se referem aos sujeitos do experimento.

Simultâneo				
Transferência - Equivalência	Equivalência - Transferência	R-S-T	T-R-S	S-T-R
8	22	8	25	13
25	2	19	32	6
13	14	26	3	
19	16	22	2	14
32	7	16	7	10
6	10	29	23	
26	29			
3	23			

Seriado				
Transferência - Equivalência	Equivalência - Transferência	R-S-T	T-R-S	S-R-T
1	9	1	31	5
31	18	24	11	20
5	27	17	30	
24	15	9	18	27
11	4	4	12	15
20	12			
17				
30				

2.4.3.1 Teste de Transferência

O teste de transferência foi realizado em duas sessões de 45 minutos em extinção. Nos dois dias após cada sessão de teste, houve duas sessões de *refresher* de 45 minutos cada. Na primeira sessão de teste, para o grupo Tom – Simultâneo, as tentativas TTp (apresentação do estímulo Tom seguida pela apresentação do estímulo Tom Pulsante) e Tp (apresentação do estímulo Tom Pulsante sozinho) foram apresentadas e para o grupo Luz – Simultâneo, as tentativas LLp (apresentação do estímulo Luz seguida pela apresentação do estímulo Luz Pulsante) e Lp (apresentação do estímulo Luz Pulsante sozinho) foram apresentadas. Na segunda sessão, ao grupo Tom – Simultâneo, as tentativas

apresentadas foram TF (apresentação do estímulo Tom seguida pela apresentação do estímulo Flicker) e F (apresentação do estímulo Flicker sozinho) e ao grupo Luz – Simultâneo, as tentativas LW (apresentação do estímulo Luz seguida pela apresentação do estímulo Ruído Branco) e W (apresentação do estímulo Ruído Branco sozinho) foram apresentadas. Em ambas as sessões, as tentativas de treino de discriminação condicional também foram apresentadas. As tentativas de teste do grupo Seriado foram as mesmas das do grupo Simultâneo, mas havia um intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos.

A Tabela 5 mostra as tentativas das sessões do Teste de Transferência.

Tabela 5 - Tentativas que foram apresentadas durante as sessões do Teste de Transferência. T = Tom, Tp = Tom Pulsante, W = Ruído Branco, Lp = Luz Pulsante, F = Flicker, (→) indica o intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.

Teste de Transferência		
	Grupo Simultâneo	Grupo Seriado
Tom	TTp-/ Tp- TF-/ F-	T→Tp-/ Tp- T→F-/ F-
Luz	LLp-/ Lp- LW-/ W-	L→Lp-/ Lp- L→W-/ W-

2.4.3.2 Testes de Equivalência

Após as sessões do teste de transferência, os testes de equivalência foram realizados. Cada teste foi realizado em uma sessão de 45 minutos em extinção. Após cada teste, houve duas sessões de *refresher*. Um contrabalanceamento da ordem dos testes de equivalência foi realizado. Durante os testes de equivalência, as tentativas de teste foram apresentadas junto com as tentativas de treino de discriminação condicional aleatoriamente.

Os testes de equivalência e as tentativas de cada um dos testes podem ser vistos na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6 - Tentativas de teste dos Testes de Reflexividade, Simetria e Transitividade de ambos os grupos. T = Tom, Tp = Tom Pulsante, W = Ruído Branco, L = Luz, Lp = Luz Pulsante, F = Flicker , (→) intervalo de 5 segundos entre as apresentações dos estímulos, (-) indica que não havia liberação de reforço durante a tentativa.

Testes de Equivalência						
	Reflexividade		Simetria		Transitividade	
	Simultâneo	Seriado	Simultâneo	Seriado	Simultâneo	Seriado
Tom	TT- LpLp- WW-	T→T- Lp→Lp- W→W-	LpT- WT-	Lp→T- W→T-	LpW- WLp-	Lp→W- W→Lp-
Luz	LL- TpTp- FF-	L→L- Tp→Tp- F→F-	TpL- FL-	Tp→L- F→L-	TpF- FTp-	Tp→F- F→Tp-

2.5 Análise de dados

2.5.1 Discriminação Condicional

O total de pressões à barra emitidas durante cada tentativa do treino de discriminação condicional foi registrado. Porcentagens de pressões à barra emitidas durante a apresentação do estímulo alvo precedido pelo estímulo característica (S+) e durante sua apresentação sozinho (S-) foram calculadas.

Para determinar se houve a aprendizagem da tarefa, o teste Wilcoxon para comparação entre pares de amostra foi usado para verificar se havia diferenças entre as porcentagens de pressões à barra emitidas durante S+ e S- do primeiro bloco de sessões e do último bloco de sessões de treino. O índice de significância

foi de $p \leq 0,05$. A diferença entre S+ e S- foi usada para determinar a estabilidade do comportamento. O comportamento foi considerado estável quando diferenças de, no mínimo, 30% entre S+ e S- foram encontradas durante três sessões seguidas.

2.5.2 Teste de Transferência

No teste de transferência, o total de pressões à barra foi registrado. O teste de Wilcoxon para comparação entre pares de amostra foi usado para verificar se havia diferenças entre o total de pressões à barra emitido durante o estímulo alvo do teste precedido pelo estímulo característica com o total de pressões emitido durante o estímulo alvo do teste apresentado sozinho. O índice de significância foi de $p \leq 0,05$.

2.5.3 Teste de Equivalência de Estímulos

Nos testes de equivalência de estímulos, porcentagens de tentativas em que houve, pelo menos, uma resposta de pressão à barra foram calculadas. O critério de 60% de tentativas com respostas foi usado para considerar que houve emergência das relações testadas.

3 RESULTADOS

3.1 Discriminação Condicional

Durante o treino de discriminação condicional, os grupos Luz - Seriado e Luz - Simultâneo tiveram maiores dificuldades para aprender a tarefa do que os grupos Tom - Seriado e Tom - Simultâneo. O grupo Luz - Seriado foi o que teve maior dificuldade para a aprendizagem. Por causa disso, a duração do treino de discriminação condicional variou entre os ratos. No momento em que alguns ratos do grupo Luz - Seriado alcançaram o critério de estabilidade, o treino de discriminação condicional se encerrou para estes ratos e iniciou-se a fase de testes. Dessa forma, o término do treino de discriminação condicional ocorreu em lotes de ratos. O número de ratos de cada lote foi determinado em função do número de ratos estáveis do grupo Luz - Seriado. No total, foram 3 lotes: o primeiro com 2 ratos de cada grupo, o segundo com 1 rato de cada grupo e o terceiro com os demais ratos. Para a análise da aprendizagem da discriminação condicional, as 80 últimas sessões foram utilizadas. Elas foram divididas em 8 blocos de 10 sessões.

A Figura 2 abaixo mostra as 80 últimas sessões do treino de discriminação condicional agrupadas em oito blocos de dez sessões do grupo Tom - Seriado. São apresentadas porcentagens de pressão à barra durante os estímulos Luz Pulsante (Lp+) precedido pela apresentação do estímulo Tom e quando apresentado sozinho (Lp-) e durante a apresentação do estímulo Ruído Branco (W+) precedido pelo estímulo Tom e quando apresentado sozinho (W-). Não foram encontradas diferenças significativas entre as porcentagens de pressões à barra durante Lp+ e Lp- (Wilcoxon $P = 0,176$) e durante W+ e W- (Wilcoxon $P = 0,865$) do primeiro bloco de treino. Isso indica que não houve aprendizagem das discriminações condicionais. No oitavo bloco, diferenças significativas foram encontradas entre as porcentagens de pressões à barra entre Lp+ e Lp- (Wilcoxon $P = 0,018$) e entre W+ e W- (Wilcoxon $P = 0,018$), o que indica que houve aprendizagem das discriminações condicionais.

Figura 2 - Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo precedidos pelos estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (T) Lp+ = estímulo Luz Pulsante precedido pelo estímulo Tom, Lp- = estímulo Luz Pulsante apresentado sozinho, (T) W+ = estímulo Ruído Branco precedido pelo estímulo Tom, W- = estímulo Ruído Branco apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.

A Figura 3 abaixo mostra as 80 últimas sessões do treino de discriminação condicional agrupadas em oito blocos de dez sessões do grupo Tom - Simultâneo. São apresentadas porcentagens de pressão à barra durante os estímulos Luz Pulsante (Lp+) com apresentação simultânea do estímulo Tom e quando apresentado sozinho (Lp-) e durante o estímulo Ruído Branco (W+) com apresentação simultânea do estímulo Tom e quando apresentado sozinho (W-). Foram encontradas diferenças significativas entre as porcentagens de pressões à barra durante Lp+ e Lp- (Wilcoxon $P = 0,018$) e durante W+ e W- do primeiro bloco de treino (Wilcoxon $P = 0,018$). No oitavo bloco, diferenças significativas foram encontradas entre as porcentagens de pressões à barra entre Lp+ e Lp- (Wilcoxon $P = 0,018$) e entre W+ e W- (Wilcoxon $P = 0,018$). Esses resultados indicam que já no primeiro bloco de sessões já havia ocorrido a aprendizagem das discriminações condicionais e que esta aprendizagem se manteve no oitavo bloco de sessões.

Figura 3 - Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo apresentados simultaneamente com os estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (T) Lp+ = estímulo Luz Pulsante apresentado simultaneamente com o estímulo Tom, Lp- = estímulo Luz Pulsante apresentado sozinho, (T) W+ = estímulo Ruído Branco apresentado simultaneamente com o estímulo Tom, W- = estímulo Ruído Branco apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.

A Figura 4 abaixo mostra as 80 últimas sessões do treino de discriminação condicional agrupadas em oito blocos de dez sessões do grupo Luz - Seriado. São apresentadas porcentagens de pressão à barra durante os estímulos Tom Pulsante (Tp+) precedido pela apresentação do estímulo Luz e quando apresentado sozinho (Tp-) e durante a apresentação do estímulo Flicker (F+) precedido pelo estímulo Luz e quando apresentado sozinho (F-). Não foram encontradas diferenças significativas entre as porcentagens de pressões à barra durante Tp+ e Tp- (Wilcoxon $P = 0,351$) e durante F+ e F- (Wilcoxon $P = 0,672$) do primeiro bloco de treino. Isso indica que não houve aprendizagem das discriminações condicionais. No oitavo bloco, diferenças significativas foram encontradas entre as porcentagens de pressões à barra entre Tp+ e Tp- (Wilcoxon $P = 0,018$) e entre F+ e F- (Wilcoxon $P = 0,018$), o que indica que houve aprendizagem das discriminações condicionais.

Figura 4 - Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo precedidos pelos estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (L) Tp+ = estímulo Tom Pulsante precedido pelo estímulo Luz, Tp- = estímulo Tom Pulsante apresentado sozinho, (L) F+ = estímulo Flicker precedido pelo estímulo Luz, F- = estímulo Flicker apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.

A Figura 5 abaixo mostra as 80 últimas sessões do treino de discriminação condicional agrupadas em oito blocos de dez sessões do grupo Luz - Simultâneo. São apresentadas porcentagens de pressão à barra durante os estímulos Tom Pulsante (Tp+) com apresentação simultânea do estímulo Luz e quando apresentado sozinho (Tp-) e durante o estímulo Flicker (F+) com apresentação simultânea do estímulo Luz e quando apresentado sozinho (F-). Não foram encontradas diferenças significativas entre as porcentagens de pressões à barra durante Tp+ e Tp- (Wilcoxon $P = 0,237$) e durante F+ e F- do primeiro bloco de treino (Wilcoxon $P = 0,672$). Isso indica que não houve aprendizagem. No oitavo bloco, diferenças significativas foram encontradas entre as porcentagens de pressões à barra entre Tp+ e Tp- (Wilcoxon $P = 0,028$) e entre F+ e F- (Wilcoxon $P = 0,018$), o que indica que houve aprendizagem das discriminações condicionais.

Figura 5 - Porcentagens de pressões à barra durante os estímulos alvo apresentados simultaneamente com os estímulos característica e quando apresentados sozinhos durante as 80 últimas sessões agrupadas em 8 blocos de 10 sessões do treino de discriminação condicional. (L) Tp+ = estímulo Tom Pulsante apresentado simultaneamente com o estímulo Luz, Tp- = estímulo Luz Pulsante apresentado sozinho, (L) F+ = estímulo Flicker apresentado simultaneamente com o estímulo Luz, F- = estímulo Flicker apresentado sozinho, (+) indica que pressões à barra emitidas durante as apresentações do segundo estímulo eram reforçadas e (-) indica que respostas emitidas durante a apresentação dos estímulos não eram reforçadas.

3.2 Teste de Transferência

No teste de transferência foram apresentadas tentativas em que o estímulo característica era apresentado junto ou precedia um estímulo alvo novo que não foi utilizado durante o treino de discriminação condicional. Para se verificar se houve transferência, o teste Wilcoxon para comparação entre pares de amostras foi utilizado para verificar se houve diferença entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo precedido pelo estímulo característica e quando ele foi apresentado sozinho.

A Figura 6 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a primeira sessão de teste de transferência do grupo Tom - Seriado. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando era precedido pelo estímulo característica e quando era apresentado

sozinho (Wilcoxon $P = 0,018$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 6 - Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Tom - Seriado. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, Tp = Tom Pulsante, Feature = estímulo característica, (->) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 7 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a segunda sessão de teste de transferência do grupo Tom - Seriado. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era precedido pelo estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,028$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 7 - Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Tom - Seriado. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, F = Flicker, Feature = estímulo característica, (->) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 8 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a primeira sessão de teste de transferência do grupo Tom - Simultâneo. Verificou-se que não houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era apresentado junto com o estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,207$). Isso indica que não houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 8 - Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Tom - Simultâneo. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, Tp = Tom Pulsante, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 9 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a segunda sessão de teste de transferência do grupo Tom - Simultâneo. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era apresentado junto com o estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,018$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 9 - Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Tom - Simultâneo. T = Tom, Lp = Luz Pulsante, W = Ruído Branco, F = Flicker, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 10 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a primeira sessão de teste de transferência do grupo Luz - Seriado. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era precedido pelo estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,028$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 10 - Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Luz - Seriado. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, Lp = Luz Pulsante, Feature = estímulo característica, (->) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 11 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a segunda sessão de teste de transferência do grupo Luz - Seriado. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era precedido pelo estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,018$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 11 - Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Luz - Seriado. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, W = Ruído Branco, Feature = estímulo característica, (->) = intervalo entre os estímulos, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 12 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a primeira sessão de teste de transferência do grupo Luz - Simultâneo. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era apresentado junto com o estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,035$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 12 - Total de pressões à barra durante a primeira sessão do teste de transferência do grupo Luz - Simultâneo. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, Lp = Luz Pulsante, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

A Figura 13 abaixo mostra o total de pressões à barra durante a segunda sessão de teste de transferência do grupo Luz - Simultâneo. Verificou-se que houve diferenças significativas entre o total de respostas emitidas durante o estímulo alvo novo quando este era apresentado junto com o estímulo característica e quando era apresentado sozinho (Wilcoxon $P = 0,018$). Esta diferença encontrada indica que houve transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo.

Figura 13 - Total de pressões à barra durante a segunda sessão do teste de transferência do grupo Luz - Simultâneo. L = Luz, Tp = Tom Pulsante, F = Flicker, W = Ruído Branco, Feature = estímulo característica, Target = estímulo alvo, ITI = intervalo entre tentativas.

3.3 Equivalência de estímulos

Porcentagens de tentativas de teste em que houve pelo menos uma resposta de pressão à barra foram calculadas. Foi considerado que houve emergência das relações testadas, as tentativas de teste que apresentaram 60% ou mais de duas tentativas com respostas.

A Tabela 7 abaixo mostra as porcentagens de tentativas dos testes de reflexividade, simetria e transitividade em que houve respostas de pressão à barra do grupo Tom - Seriado. As porcentagens que se encontram em azul são as que atingiram o critério para considerar a relação como emergente.

Tabela 7 - Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Tom – Seriado durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente. O (-) indica que a tentativa de teste não foi apresentada ao sujeito.

Tom Seriado							
Sujeitos	Reflexividade			Simetria		Transitividade	
	T→T	Lp→Lp	W→W	Lp→T	W→T	W→Lp	Lp→W
24	40%	0%	0%	25%	-	50%	-
15	50%	33%	0%	100%	100%	0%	0%
4	100%	0%	0%	75%	0%	0%	0%
27	50%	0%	0%	25%	0%	20%	0%
31	100%	40%	0%	100%	100%	0%	0%
11	100%	0%	0%	33%	0%	0%	0%
20	33%	0%	0%	100%	33%	0%	0%

A Tabela 8 abaixo mostra as porcentagens de tentativas dos testes de reflexividade, simetria e transitividade em que houve respostas de pressão à barra do grupo Tom - Simultâneo. As porcentagens que se encontram em azul são as que atingiram o critério para considerar a relação como emergente.

Tabela 8 - Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Tom – Simultâneo durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente.

Tom Simultâneo							
Sujeitos	Reflexividade			Simetria		Transitividade	
	TT	LpLp	WW	LpT	WT	WLp	LpW
40	100%	0%	0%	83%	67%	0%	0%
26	50%	0%	0%	80%	86%	0%	0%
32	100%	0%	0%	50%	80%	20%	0%
16	100%	0%	0%	100%	100%	33%	33%
34	100%	0%	25%	100%	67%	0%	0%
23	80%	0%	0%	80%	83%	0%	0%
8	80%	0%	0%	60%	100%	0%	0%
36	100%	0%	0%	0%	83%	0%	0%

A Tabela 9 abaixo mostra as porcentagens de tentativas dos testes de reflexividade, simetria e transitividade em que houve respostas de pressão à barra do grupo Luz - Seriado. As porcentagens que se encontram em azul são as que atingiram o critério para considerar a relação como emergente.

Tabela 9 - Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Tom – Simultâneo durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente. O (-) indica que a tentativa de teste não foi apresentada ao sujeito.

Luz Seriado							
Sujeitos	Reflexividade			Simetria		Transitividade	
	L→L	Tp→Tp	F→F	Tp→L	F→L	F→Tp	Tp→F
5	100%	0%	-	0%	20%	0%	0%
37	100%	0%	0%	0%	67%	0%	0%
33	100%	0%	25%	0%	-	0%	0%
9	100%	0%	0%	0%	67%	25%	0%
18	100%	33%	75%	25%	0%	100%	75%
12	25%	0%	20%	0%	0%	50%	0%
30	100%	0%	0%	0%	40%	25%	14%

A Tabela 10 abaixo mostra as porcentagens de tentativas dos testes de reflexividade, simetria e transitividade em que houve respostas de pressão à barra do grupo Luz - Simultâneo. As porcentagens que se encontram em azul são as que atingiram o critério para considerar a relação como emergente.

Tabela 10 - Porcentagens de tentativas em que houve pressões à barra do grupo Luz – Simultâneo durante os testes de equivalência. As porcentagens em azul foram as que atingiram o critério para se considerar a relação como emergente. O (-) indica que a tentativa de teste não foi apresentada ao sujeito.

Luz Simultâneo							
Sujeitos	Reflexividade			Simetria		Transitividade	
	LL	TpTp	FF	TpL	FL	FTp	TpF
29	50%	0%	100%	17%	0%	17%	25%
10	100%	33%	50%	100%	83%	0%	0%
38	100%	0%	100%	67%	67%	17%	20%
7	100%	0%	0%	100%	0%	100%	50%
19	0%	0%	0%	100%	33%	0%	0%
39	83%	0%	0%	40%	0%	0%	0%
35	50%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
13	100%	50%	0%	-	67%	100%	0%

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos do presente estudo mostram que os ratos aprenderam a tarefa de discriminação condicional. Os sujeitos dos grupos Luz demonstraram maiores dificuldades durante a aprendizagem da discriminação condicional do que os ratos dos grupos Tom. Entre os grupos, o grupo Luz - Seriado foi o que apresentou maiores dificuldades e o grupo Tom - Simultâneo foi o que apresentou maior facilidade. Durante o teste de transferência, foi observada a transferência do controle dos estímulos característica para os estímulos alvo novos, o que não era esperado a partir da literatura de discriminação de origem pavloviana.

Nos testes de equivalência, foi observada a emergência de algumas das relações. Houve um predomínio da emergência da relação de reflexividade quando o estímulo característica era apresentado com ele mesmo, o que não ocorreu quando se testou a relação com apresentações dos estímulos alvo com eles mesmos. Encontrou-se, também, emergência de simetria. O grupo Tom - Simultâneo chamou atenção, pois praticamente todos os seus ratos demonstraram evidências de simetria.

Poucos sujeitos demonstraram alguma evidência de transitividade. Para um rato do grupo Luz - Seriado, houve evidência de emergência de transitividade para ambas as relações entre os estímulos alvo. Entretanto, não se pode afirmar que houve a formação de classe de equivalência neste rato em questão, pois nem todas as relações (de reflexividade e de simetria) foram encontradas em seu desempenho durante os testes.

4.1 Discriminação Condicional

Houve a aquisição da tarefa de discriminação condicional com o uso de um procedimento de origem pavloviano, o que vai de encontro com a literatura da área (Ross & Holland, 1981; Ross & Holland, 1982; Holland, 1986; Holland, 1999; Holland, 1989; Holland, 1995b; Holland, 1998; Holland & Morell, 1996; Bueno &

Holland, 2008; Bueno & Scaduto, 2008; Caserta-Gon, 1999; Ramos, Siegel & Bueno, 2002; Bueno & Moreira, 1998; Holland 1995a; Holland, 1989; Bueno & Júnior, 2011; Bueno, Figueiredo & Melo, 2001).

Verificou-se que para os ratos dos grupos Luz houve, principalmente para o grupo Luz – Seriado, maior dificuldade para a aprendizagem da discriminação condicional, ou seja, os ratos do grupo Luz demoraram mais para aprender do que os do grupo Tom. Esta diferença na velocidade de aprendizagem também foi encontrada por Holland (1995a). Essa dificuldade pode ter ocorrido por questões adaptativas: estímulos luminosos podem não ter sido tão relevantes evolutivamente quanto os auditivos, o que poderia tornar a aprendizagem com esses estímulos mais difícil. Entretanto, outros autores, que também fizeram uso de um estímulo visual como estímulo característica e de um auditivo como estímulo alvo, conseguiram demonstrar a discriminação condicional e não relataram dificuldades de aprendizagem (Ross & Holland, 1981, Ross & Holland, 1982, Holland, 1998, Holland, 1999, Bueno & Scaduto, 2008, Bueno, Figueiredo & Melo, 2001, Bueno & Moreira, 1998).

É também possível que os ratos do grupo Luz - Seriado tiveram maior dificuldade por causa do intervalo de 5 segundos que foi usado entre as apresentações. Ross & Holland (1982), quando compararam o desempenho de dois grupos que tiveram diferentes intervalos entre estímulos (para um grupo o intervalo foi de 5 segundos e para o outro foi de 20 segundos), verificaram que a discriminação foi melhor para o grupo com intervalo maior. Entretanto, outros estudos mostraram que intervalos maiores dificultaram a aprendizagem (Holland & Morell, 1996; Holland, 1998). Holland e Morell (1996) demonstraram que a aprendizagem ocorreu mais rapidamente para o grupo de ratos que tiveram 5 segundos do que para o grupo que teve 15 segundos de intervalo entre as apresentações dos estímulos, em um procedimento de discriminação condicional de característica negativo em que o estímulo alvo é reforçado quando é apresentado sozinho e não é reforçado quando é precedido pelo estímulo característica ($X \rightarrow A-/A+$). Holland (1998) demonstrou que a discriminação condicional com intervalo de 5 segundos entre os estímulos ocorreu mais rapidamente do que a que tinha 25 segundos.

Outro fator que pode ter contribuído para a dificuldade de aprendizagem seria o ITI usado de 1,5 minuto em média (de 1 a 3 minutos), pois há estudos que

usaram ITIs maiores e alguns deles mostraram que quanto maior for o ITI, mais rápido a aprendizagem ocorre. Holland (1999) demonstrou que a aprendizagem ocorre mais rapidamente quando se usa ITI médio de 8 minutos do que um de médio de 1 minuto. Resultados semelhantes foram encontrados por Holland (1995b). Holland e Morell (1996) conseguiram os mesmos resultados de Holland (1995b), mas usando um procedimento de discriminação condicional de característica negativo.

Apesar do ITI usado não ter sido tão grande quanto os usados em outros estudos de origem pavloviana, ele é consideravelmente maior quando comparado aos ITIs usados em procedimentos de origem skinneriana. Urcuioli (2008), Zentall, Clement e Weaver (2003), Kuno, Kitadae e Iwamamoto (1994) e Lionello-DeNolf e Urcuioli (2002) usaram ITIs de 10 segundos; Sweeney e Urcuioli (2010) e Urcuioli (2010) usaram ITIs de 15 segundos; Zentall, Singer e Miller (2008) usaram ITIs de 10 e 30 segundos; Rico (2010) usou ITIs que variavam de 5 a 10 segundos; e Iversen (1993) e Iversen (1997) fizeram uso de ITIs de 3 segundos.

4.2 Teste de Transferência

A observação da transferência de controle do estímulo característica para o estímulo alvo novo durante o teste de transferência parece ir contra o conhecimento que se tem na literatura de discriminação condicional de origem pavloviana (Ross & Holland, 1982; Holland, 1986). Pois, nesta, verifica-se que quando ocorre apresentação seriada, não se verifica transferência do controle do estímulo característica para o alvo. Entretanto, nesses estudos, usa-se, geralmente, o comportamento pavloviano, isto é, a liberação do US não é contingente a uma resposta específica do sujeito.

Holland (1995a) indica que é possível que haja diferenças entre as discriminações condicionais dependendo do tipo de comportamento que é usado. Quando se usa comportamento operante, as relações que são estabelecidas entre os estímulos, o reforço e a resposta são mais complexas do que das que são estabelecidas com o comportamento pavloviano. Quando se usa o comportamento

operante, o estímulo característica atuaria como *occasion setter* não só da relação entre o estímulo alvo e o reforço; mas também da relação entre a resposta e o reforço.

Em seu estudo, Holland (1995a) realizou dois experimentos. No primeiro, os ratos foram divididos em dois grupos: um aprendeu duas discriminações condicionais $X \rightarrow A+$, $A-$ e $Y \rightarrow B+$, $B-$, e $C+$ e $C-$ (estímulo em que nas primeiras sessões, respostas emitidas em sua presença eram reforçadas e que em sessões posteriores não havia mais a liberação do reforço), enquanto que o outro aprendeu $X \rightarrow A+$, $A-$ e $Y \rightarrow B+$, $B+$, $C+$ e $C-$. Nos testes de transferência realizados, ele observou transferência praticamente total do controle do estímulo característica para outro estímulo alvo que havia sido usado em outra discriminação condicional, $X \rightarrow B$ e $Y \rightarrow A$, e transferência para o estímulo C que havia sido reforçado e extinto. Entretanto, a transferência para este estímulo não foi tão grande quanto para o estímulo alvo de outra discriminação condicional. Com esses resultados, o autor levantou a possibilidade de que, apesar de ter havido a transferência, o X e o Y agiram como *occasion setters*, mas que as relações, com o uso do comportamento operante, seriam mais complexas do que com o uso do comportamento pavloviano. Com o operante, o estímulo característica estabeleceria a ocasião tanto para a associação entre o estímulo alvo e o reforço, quanto para a associação entre a resposta e o reforço.

No segundo experimento, portanto, ele verificou o papel da associação do estímulo alvo com o reforço e da resposta com o reforço durante o teste de transferência. Para tal, foram ensinadas duas discriminações condicionais $X \rightarrow A+$, $A-$ e $Y \rightarrow B+$, $B-$, e $C+$ e $C-$. Entretanto, diferentemente do primeiro experimento, para cada discriminação foi treinada uma resposta específica. Desta forma, $X \rightarrow AR1+$. $A-$, $Y \rightarrow BR2+$, $B-$ e para o estímulo C, os ratos foram divididos em três grupos: para um grupo C era reforçado se emitisse R1 ou R2 (para metade dos ratos era R1 e a metade R2), para outro grupo R1+R2 (qualquer uma das respostas) e para um último grupo, era necessário emitir uma terceira resposta R3. Quando se realizou o teste de transferência, observou-se que houve transferência do controle do estímulo característica para o estímulo alvo de outra discriminação condicional ($X \rightarrow B$ e $Y \rightarrow A$). A resposta observada, entretanto, não foi aquela que foi reforçada durante o treino na discriminação condicional, isto é, a resposta observada, foi aquela que era controlada pelo estímulo alvo: durante $X \rightarrow B$, observou-se a resposta R2 e durante

Y→A, observou-se a resposta R1. Sobre o estímulo reforçado e extinto, C só houve transferência quando a resposta que era emitida em sua presença era alguma que havia sido utilizada em alguma das discriminações condicionais. Houve transferência, dessa forma, nos grupos em que durante o C se respondia R1 ou R2. Para grupos que respondiam R3, não houve transferência. O autor conclui que os dados observados confirmam a hipótese de que o estímulo característica age estabelecendo a ocasião tanto para a associação entre o estímulo alvo e o reforço quanto para a associação entre a resposta e o reforço.

Esses dados poderiam explicar a transferência observada no presente trabalho. Os estímulos alvo novos haviam sido apresentados aos ratos antes dos testes de transferência. Durante o treino de discriminação simples, os quatro estímulos que foram usados como estímulos alvo foram usados como estímulos discriminativos e respostas emitidas durante suas apresentações foram reforçadas.

Além disso, no primeiro procedimento de discriminação condicional, havia somente dois grupos de ratos: o grupo Simultâneo e o grupo Seriado. Aos ratos de cada grupo, tanto tentativas do grupo Luz quanto as do Grupo Tom foram apresentadas. Dessa maneira, os estímulos alvo usados no teste de transferência, já haviam participado de uma discriminação condicional na história dos sujeitos usados durante o experimento. Portanto, pode-se ver que os estímulos característica podem ter agido como *occasion setters* modulando as associações entre os estímulos alvo e o reforço e entre a resposta e o reforço, que explicaria os resultados encontrados durante o teste de transferência.

Outra possibilidade para a grande transferência que foi observada se deve à duração média do ITI, de 1,5 minutos. Holland (1995b) e Holland (1999) demonstraram que ao se comparar a transferência em discriminações condicionais que tiveram ITIs curtos com as que tiveram ITIs longos (1, 2, 4, 8 e 16 minutos para Holland (1995b), 1 minuto, 8 minutos para Holland (1999)), observaram que durante o teste houve transferência mínima para os ITIs mais longos e muita transferência, quase total, para os ITIs mais curtos. Nesses estudos, os ITIs curtos são próximos de 1 minuto, duração bem próxima da do ITI usado no presente experimento. Apesar disso, há estudo que utilizaram comportamento operante e não encontraram transferência (Bueno & Scaduto, 2008; Caserta-Gon, 1994)

4.3 Teste de Equivalência

Durante os testes de equivalência, a emergência de algumas relações testadas foi observada.

4.3.1 Reflexividade

Em praticamente todos os grupos, observou-se um grande número de relações de reflexividade quando os estímulos característica foram apresentados com eles mesmos (TT, $T \rightarrow T$, LL, $L \rightarrow L$). Nos grupos Tom - Simultâneo e Luz - Simultâneo, a relação de reflexividade foi encontrada em praticamente todos os ratos. Uma possível explicação seria a formação de associações entre os estímulos característica com o reforço (Ross & Holland, 1981; Holland, 1986), o que acarretaria que os estímulos característica controlariam o comportamento de pressão à barra. Dessa forma, esperar-se-ia que fossem observadas relações de reflexividade nas tentativas envolvendo os estímulos característica, o que foi exatamente o que se observou.

No grupo Luz - Seriado, foram observadas relações de reflexividade de tentativas com os estímulos característica em praticamente todos os sujeitos. Além da possível associação direta entre o estímulo característica e o reforço (Rescorla, 1985, 1988), também é possível que esse estímulo tenha estabelecido a ocasião para responder durante sua própria apresentação.

Quando as tentativas de reflexividade envolveram estímulos alvo, não se encontraram muitas relações de reflexividade. É possível que isso tenha ocorrido por dois motivos: a) os estímulos alvo, durante o treino de discriminação condicional, sempre foram estímulos alvo, portanto, nunca agiram estabelecendo a ocasião para se responder a um outro estímulo. Nunca agiram como *occasion setters*; b) é possível que, como durante o treino de discriminação condicional, eles sempre foram apresentados depois do estímulo característica, em tentativas em que havia a

liberação do reforço, a relação temporal entre os estímulos possa ter adquirido controle sobre o comportamento (Lionello-DeNolf, 2009).

Sendo assim, o controle desses estímulos pode ter ficado em função de haver um estímulo característica estabelecendo a ocasião para se responder durante suas apresentações e que, temporalmente, eles fossem apresentados após a apresentação do estímulo característica. Como durante a tentativa de reflexividade, a apresentação do estímulo característica da tentativa é um estímulo alvo, é possível que para os ratos a tentativa seja composta de duas apresentações do estímulo alvo sozinho e não da apresentação de um estímulo característica e de um alvo, o que explicaria o porquê de quase não ter havido respostas durante essas tentativas. As relações que foram encontradas com estímulos alvo, ocorreram nos grupos Luz - Seriado (1 rato) e Luz - Simultâneo (2 ratos), e foram em tentativas do estímulo Flicker ($F \rightarrow F$ e FF). É possível que, como o estímulo Flicker é o estímulo Luz piscando rapidamente, possa ter havido alguma generalização dos estímulos e do controle do estímulo Luz para o estímulo Flicker.

4.3.2 Simetria

Durante os testes de simetria, houve maior número de relações emergentes para os ratos dos grupos Simultâneo do que para os ratos dos grupos Seriado. O número de relações encontradas foi 6 e 14 para os grupos Tom - Seriado e Tom - Simultâneo e 2 e 8 para os grupos Luz - Seriado e Luz - Simultâneo. Para o grupo Tom - Simultâneo, houve emergência de relações para quase todos os ratos do grupo. Para o grupo Luz - Simultâneo, houve maior predominância de relações de simetria para a relação TpL do que para a relação FL . Das relações do grupo Tom - Seriado, houve maior número de relações $Lp \rightarrow T$ do que para a relação $W \rightarrow T$. Para o grupo Luz - Seriado, só foram encontradas relações de simetria para a tentativa $F \rightarrow L$.

É possível que a obtenção de várias relações de simetria para os sujeitos com apresentação simultânea tenha ocorrido em função da formação de uma associação entre o estímulo característica e o reforço (Ross & Holland, 1981;

Holland, 1986). Dessa forma, a resposta de pressão à barra poderia ter ficado sob controle direto do estímulo característica e não sofreria influências da ordem de apresentação dos estímulos.

Provavelmente, a facilidade que se observou para os sujeitos do grupo Tom - Simultâneo para aprender a discriminação condicional possa ter contribuído para a emergência da relação de simetria. Outra possibilidade é que, como os ratos deste grupo aprenderam rapidamente e continuaram por mais tempo do que os ratos dos outros grupos tendo sessões de treino de discriminação condicional, eles podem ter sofrido *overtraining*, o que pode ter facilitado a formação da relação de simetria, como demonstrou Nakagawa (2001) em seu experimento 1.

Para o grupo Seriado, é possível que tenha havido algum controle temporal da ordem de apresentação dos estímulos. Segundo Lionello-DeNolf (2009) como, em um procedimento de MTS, o estímulo modelo é sempre apresentado antes dos estímulos comparação e só respostas emitidas durante os estímulos comparação são reforçadas, esta disposição temporal (estímulo modelo → estímulos comparação) pode se tornar uma característica saliente e adquirir controle sobre o comportamento. Sendo assim, os sujeitos podem aprender que dado um estímulo modelo apresentado no tempo T1, responder a um determinado estímulo comparação no tempo T2 é reforçado. As relações temporais entre os estímulos, o comportamento e o reforço ganham controle sobre o comportamento. Isso pode acontecer em função da natureza unidirecional das tentativas: responder durante o estímulo modelo nunca é reforçado; enquanto que durante o estímulo comparação é (Lionello-DeNolf & Urcuioli, 2002).

Esse controle temporal que pode ocorrer durante o procedimento de MTS pode ter ocorrido durante o treino de discriminação condicional do presente experimento. Dessa forma, os ratos podem ter aprendido que o estímulo característica apresentado no tempo T1 estabelecia a ocasião para que respostas emitidas durante o estímulo alvo em um tempo T2 fossem reforçadas. Além do mais, é possível que essas relações entre estímulos tenham adquirido uma natureza unidirecional, pois os estímulos característica sempre foram apresentados antes dos estímulos alvo. Este controle temporal pode ter contribuído para que se tenha encontrado poucas relações nos grupos com apresentação seriada. Uma forma de se controlar esse possível controle temporal seria apresentar tentativas de simetria durante o treino como exemplos.

Segundo Lionello-DeNolf (2009), a apresentação de tentativas de exemplos de associações simétricas foi muito importante para a demonstração de simetria no estudo de Schusterman e Kastak (1993) em que se conseguiu demonstrar evidências de equivalência de estímulos em leões-marinhos. Com a apresentação dessas tentativas de exemplo de simetria, os ratos poderiam aprender que o estímulo característica ora vem primeiro, ora vem depois e que o estímulo alvo ora vem depois, ora vem primeiro e, assim, poder-se-ia evitar o possível controle temporal da ordem de apresentação dos estímulos (Lionello-DeNolf, 2009). Dessa maneira, enfatizar-se-ia que o “quando” da apresentação do estímulo não seria importante. O que importaria, portanto, seria qual foi o estímulo apresentado (Lionello-DeNolf & Urcuioli, 2002).

Entretanto, Lionello-DeNolf e Urcuioli (2002), em seu experimento 4, buscaram replicar o estudo de Schusterman e Kastak (1993) em pombos. Eles treinaram relações simétricas em dois grupos de estímulos, mas não conseguiram evidências de simetria. É possível que não tenham apresentado exemplos suficientes de simetria, pois em Schusterman e Kastak (1993), só após 12 exemplos de relações de simetria é que se conseguiu verificar a emergência da relação. Outra possível forma de se evitar este tipo de controle temporal seria apresentar, durante o treino, tentativas de treino de discriminação condicional ($X \rightarrow A$) intercaladas com apresentações de identidade ($X \rightarrow X$ e $A \rightarrow A$).

No estudo de Frank e Wasserman (2005), verificou-se simetria, quando, durante o treino, tentativas de identidade e de treino foram apresentadas aleatoriamente (Experimento 1). Quando só tentativas de discriminação condicional foram apresentadas, não conseguiram encontrar simetria (Experimento 2). Quando apresentaram durante o treino só tentativas de discriminação condicional e não encontraram novamente simetria, ao refazer o treino e, desta vez, apresentar junto com as tentativas de discriminação condicional tentativas de identidade, conseguiram demonstrar simetria (Experimento 3).

Lionello-DeNolf e Urcuioli (2002) em seu Experimento 2, apresentaram tentativas de reflexividade intercaladas com tentativas de discriminação condicional. Entretanto, não conseguiram demonstrar simetria. Entretanto, o procedimento utilizado foi diferente do utilizado por Frank e Wasserman (2005), pois, enquanto que neste experimento os estímulos modelo e comparação eram apresentados em um mesmo lugar, um após o outro; no experimento de Lionello-DeNolf e Urcuioli (2002),

por sua vez, os estímulos modelo e comparação eram apresentados em lugares diferentes. Urcuioli (2008) conseguiu, em seu terceiro experimento, replicar os dados de Frank e Wasserman (2005) quando os estímulos eram apresentados no mesmo lugar.

Seria possível pensar que caso se buscasse controlar por possíveis controles temporais da ordem de apresentação dos estímulos, com apresentação de tentativas de identidade durante o treino ou com apresentação de tentativas de exemplo de relações simétricas, seria possível que se conseguisse encontrar um maior número de relações de simetria nos ratos dos grupos Seriado. Outro fator que poderia aumentar as chances de se obter simetria seria que os sujeitos dos grupos Seriado passassem pelo treino de discriminação condicional até que tivessem *overtraining* (Nakagawa, 2001).

4.3.3 Transitividade

Só quatro relações de transitividade foram encontradas. Todas ocorreram em ratos do grupo Luz: duas relações no grupo Simultâneo e duas relações no grupo Seriado. Nesse último grupo, ambas as relações demonstradas foram no mesmo rato. As tentativas demonstradas no grupo Luz - Simultâneo ocorreram na tentativa FTp.

É possível que tenha se encontrado poucas relações de transitividade, uma vez que os estímulos usados no teste sempre foram estímulos alvo durante o treino de discriminação condicional. Dessa forma, nunca puderam agir estabelecendo a ocasião para se responder a um estímulo alvo.

Outra possibilidade é a de que durante o treino de discriminação condicional, os ratos tenham aprendido não só as relações entre os estímulos, mas também, suas relações temporais. (Lionello-DeNolf, 2009). Os estímulos usados no teste sempre foram precedidos pela apresentação temporal do estímulo característica e, com isso, seus controles sobre o comportamento podem ter sido determinados não só pelo estímulo característica, mas também, pelas suas relações temporais para com este estímulo.

Nos grupos Simultâneo, principalmente, como a associação que se estabelece é entre o estímulo característica e o reforço (Ross & Holland, 1981; Holland, 1986) era bastante provável que não houvesse relações de transitividade, uma vez que os estímulos alvo, possivelmente, não adquiririam controle sobre o comportamento de pressão à barra durante o treino de discriminação condicional. Entretanto, como que no grupo Luz - Simultâneo as duas relações encontradas foram da tentativa FTp, é possível que tenha havido alguma generalização do controle do estímulo Luz para o estímulo Flicker, uma vez que o estímulo Flicker é o estímulo Luz piscando rapidamente.

5 Discussão Geral

Houve aprendizagem das discriminações condicionais. Os sujeitos dos grupos Simultâneo aprenderam as discriminações mais rapidamente do que os sujeitos dos grupos Seriado. Entre os grupos, o grupo Tom - Simultâneo foi o que demonstrou maior facilidade de aprendizagem. O grupo Luz - Seriado, por sua vez, foi o que demonstrou maior dificuldade para aprender as relações.

Nos testes de transferência, verificou-se transferência em praticamente todos os grupos. Dessa forma, não é possível determinar especificamente as associações estabelecidas entre os estímulos, respostas e reforço. Assim, não há como saber até que ponto houve *occasion setting* e até que ponto houve uma associação entre o estímulo característica com o reforço e seu controle direto sobre a resposta de pressão à barra.

Apesar disso, é possível inferir que houve diferenças entre as associações estabelecidas entre os grupos Simultâneo e Seriado, tendo em vista as diferenças de tempo necessário para que ocorresse a aprendizagem e o diferente número de relações emergentes encontradas em cada grupo. Houve mais relações encontradas nos grupos com apresentação simultânea do que nos grupos com apresentação seriada. Entretanto, é possível que algumas dessas relações não sejam emergentes, pois, como a grande maioria ocorreu em tentativas de reflexividade do estímulo característica e em tentativas de simetria, essas relações podem ser explicadas por uma associação entre o estímulo característica com o reforço (Ross & Holland, 1982; Holland, 1986).

Também é possível que tenha havido associações entre o estímulo característica com o reforço nos grupos Seriado (Rescorla 1985, 1988) que poderiam explicar as relações de reflexividade do estímulo característica e as de simetria. Entretanto, essa possível associação não seria capaz de explicar as relações de transitividade encontradas no grupo Luz - Seriado, o que reforça a possibilidade de que essas relações tenham sido emergentes.

REFERÊNCIAS¹

- Arntzen, E. (2006). Delayed matching to sample probability of responding in accord with equivalence as a function of diferente delays. *The Psychological Record*, 56, 135-167.
- Bortoloti, R. & De Rose, J. C. (2009). Assessment of the relatedness of equivalente stimuli through a semantic differential. *The Psychological Record*, 59, 563-590.
- Bortoloti, R. & De Rose, J. C. (2012). Equivalent stimuli are more strongly related after training with delayed matching than after simultaneous matching: a study using the implicit relational assessment procedure (IRAP). *The Psychological Record*, 62, 41-54.
- Bueno, J. L. O., Figueiredo, T. H. & Mello, F. M. C. (2001). Comparison of pavlovian conditional discrimination in rats and hamsters in the same experimental situation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 34, 1595-1602.
- Bueno, J. L. O. & Holland, P. C. (2008). Occasion setting in pavlovian ambiguous target discriminations. *Behavioural Processes*, 79, 132-147.
- Bueno, J. L. O. & Júnior, L. S. B. (2007). Estimação temporal de ratos com lesão hipocampal em discriminação condicional operante. *Revista Interamericana de Psicologia*, 41, 329-240.
- Bueno, J. L. O. & Júnior, L. S. B. (2011). Conditional discrimination and temporal bisection in rats. *Behavioural Processes*, 86, 345-358.
- Bueno, J. L. O. & Moreira, R. C. M. (1998). Conditional discrimination: the role of CS-alone trials. *Behavioural Processes*, 42, 33-45.
- Bueno, J. L. O. & Scaduto, A. A. (2008). Operant serial feature-positive conditional discrimination with compositive feature and different topography responses. *Brazilian Journal of Medical and Biology Research*, 41, 141-151.
- Carr, D., Wilkinson, K. M., Blackman, D., & McIlvane, W. J. (2000). Equivalence classes in individuals with minimal verbal repertoires. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 101-115.

¹ De acordo com o estilo APA – American Psychological Association.

- Carter, D. E. & Werner, T. J. (1978). Complex learning and information processing by pigeons: A critical analysis. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 29, 565-601.
- Caserta-Gon, M. C. (1994). *Resposta de rotação em ratos como indicie de associações em procedimentos de discriminação condicional*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo.
- Caserta-Gon, M. C. (1999). *Processos de aprendizagem envolvidos na discriminação condicional positiva com emprego da resposta operante*. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo.
- Casteleti, D. A. (2011). *Equivalência de estímulos em crianças portadoras da síndrome de apert*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado em 1 de agosto de 2012, de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-21072011-152733/pt-br.php>
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: Comportamento, linguagem e cognição*. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed.
- Colwill, R. M, & Rescorla, R. A. (1990). Evidence for the hierarchical structure of instrumental learning. *Animal Learning Behavior*. 18, 71-82.
- Debert, P., Matos, M. A. & Andery, M. A. P. A. (2006) Discriminação condicional: definições, procedimentos e dados recentes. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2, 37-52.
- Dugdale, N. & Lowe, F. (2000). Testing for symmetry in the conditional discriminations of language-trained chimpanzees. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73, 5-22.
- Frank, A. J. & Wasserman, E. A. (2005). Associative symmetry in the pigeon after successive matching-to-sample training. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 84, 147-165.
- García, A. & Benjumea, S. (2006). The emergence of symmetry in a conditional discrimination task using different responses as proprioceptive samples in pigeons. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 86, 65-80.

- Goddard, M. J. & Holland, P. C. (1996). Type of feature affects transfer in operant serial feature-positive discriminations. *Animal Learning & Behavior*, 24, 266-276.
- Goddard, M. J. & Holland, P. C. (1997). The effects of feature identity in operant serial feature-negative discriminations. *Learning and Motivation*, 28, 577-608.
- Holland, P. C. (1977). Conditioned stimulus as a determinant of the form of the pavlovian conditioned response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 3, 77-104.
- Holland, P. C. (1986). Temporal determinants of occasion setting in feature-positive discriminations. *Animal Learning & Behavior*, 14, 111-120.
- Holland, P. C. (1989). Acquisition and transfer of conditional discrimination performance. *Animal Behavior Processes*, 15, 154-165.
- Holland, P. C. (1992). Occasion setting in Pavlovian conditioning. In: D.L. Medin (Ed) *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press.
- Holland, P. C. (1995a). Transfer of occasion setting across stimulus and response in operant feature positive discriminations. *Learning and Motivation*, 26, 239-263.
- Holland, P. C. (1995b). The effects of the intertribal and feature-target intervals on operant serial feature-positive discrimination learning. *Animal Learning & Behavior*, 23, 411-428.
- Holland, P. C. (1998). Temporal control in Pavlovian occasion setting. *Behavioural Processes*, 44, 225-236.
- Holland, P. C. (1999). Intertrial interval effects in Pavlovian serial feature positive discrimination. *Animal Learning & Behavior*, 27, 127-139.
- Holland, P. C. & Morell, J. R. (1996). The effects of intertrial and feature-trial intervals on operant serial feature negative discrimination learning. *Learning and Motivation*, 27, 21-42.
- Iversen, I. H. (1993). Acquisition of matching-to-sample performance in rats using visual stimuli on nose keys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 471-3482.

- Iversen, I. H. (1997). Matching-to-sample performance in rats: a case of mistaken identity?. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 68, 25-45.
- Jenkins, H. M. & Sainsbury, R. S. (1969). The development of stimulus control through differential reinforcement. In: N. J. Mackintosh, W.K. Honig (Ed), *Fundamental issues in associative learning*. Halifax: Dalhousie University Press.
- Jitsumori, M., Siemann, M., Lehr, M. & Delius, J. D. (2002). A new approach to the formation of equivalence classes in pigeons. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 78, 397-408.
- Kastak, C. R., Schusterman, R. J. & Kastak, D. (2001). Equivalence classification by California sea lions using class-specific reinforcers. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 76, 131-158.
- Kuno, H., Kitadate, T. & Iwamoto, T. (1994). Formation of transitivity in conditional matching to sample by pigeons. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 62, 399-408.
- Lazar, R. (1977). Extending sequence-class membership with matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 381-392.
- Lionello-DeNolf, K. M. (2009). The search for symmetry: 25 years in review. *Learning & Behavior*, 37, 188-203.
- Lionello-DeNolf, K. M. & Urcuioli, P. J. (2002). Stimulus control topographies and tests of symmetry in pigeons. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 78, 467-495.
- Lipkens, R., Kop, P, F. M. & Matthijs, W. (1988). A test of symmetry and transitivity in the conditional discrimination performances of pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 49, 395-409.
- Moreira, M. B., Todorov, J. C. & Nalini, L. E. G. (2006). Algumas Considerações sobre o Responder Relacional. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 8, 192-211.
- Nakagawa, E. (2001). Acquired equivalence of cues in learning a matching-to-sample task by rats. *The Psychological Record*, 51, 453-472.

- Pearce, J. M. (1994). Similarity and discrimination: a selective review and a connectionist model. *Psychological Review*, 101, 587-607.
- Ramos, M. C., Siegel, S. & Bueno, J. L. O. (2002). Occasion setting and drug tolerance. *Integrative Psychological & Behavioural Science*, 37, 165-177.
- Rescorla, R.A. (1985). Inhibition and facilitation. In: Miller RR, Spear NE (Editors), *Information processing in animals: Conditioned inhibition*. Hillsdale: Erlbaum, 299-326.
- Rescorla, R.A. (1988). Facilitation based on inhibition. *Animal Learning Behavior*, 16, 169-176.
- Rico, V. V. (2010). *Variáveis relevantes para a emergência de simetria em pombos em procedimento de matching-to-sample sucessivo*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado em 1 de agosto de 2012, de http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-19072010-121600/publico/rico_do.pdf
- Ross, R. T. & Holland, P. C. (1981). Conditioning of simultaneous and serial feature positive discriminations. *Animal Learning Behavior*, 9, 139-303.
- Ross, R. T. & Holland, P. C. (1982). Serial positive patterning: implications for "occasion setting". *Bulletin of the Psychonomic Society*, 19, 159-162.
- Schusterman, R. J. & Kastak, D. (1993). A California sea lion (*Zalophus californianus*) is capable of forming equivalence relations. *Psychological Record*, 43, 823-839.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- Sidman, M., Cresson, O. Jr., & Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 261-273.
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W. & Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discriminations of rhesus monkeys, baboons and children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 23-44.

- Sidman, M. & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of The Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.
- Skinner, D. M., Thornton, J. A. & Holland, P. C. (2003). The effects of feature type in operant serial characteristic-positive discriminations. *Learning and Motivation*, 34, 289-409.
- Sweeney, M. M. & Urcuioli, P. J. (2010). Reflexivity in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 94, 267-282.
- Urcuioli, P. J. (2008). Associative symmetry, antisymmetry, and a theory of pigeon's equivalence-class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90, 257-282.
- Urcuioli, P. J. (2010). Associative symmetry and stimulus-class formation by pigeons: the role of non-reinforced baseline relations. *Behavioural Processes*, 85, 226-235.
- Vaidya, M. & Smith, K. N. (2006). Delayed matching-to-sample training facilitates derived relational responding. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 24, 9-16.
- Velasco, S. M., Huziwara, E. M., Machado, A. & Tomanari, G. Y. (2010). Associative symmetry by pigeons after few-exemplar training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 94, 283-295.
- Wulfert, E., & Hayes, S. C. (1988). Transfer of a conditional ordering response through conditional equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 125-144.
- Zentall, T. R., Clement, T. S. & Weaver, J. E. (2003). Symmetry training in pigeons can produce functional equivalences. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 387-391.
- Zentall, T. R., Singer, R. A. & Miller, H. C. (2008). Matching-to-sample by pigeons: the dissociation of comparison choice frequency from the probability of reinforcement. *Behavioural Processes*, 78, 185-19.