

# Sobre o Desenvolvimento de um Modelo Animal do Comportamento Simbólico

Olavo de Faria Galvão  
Romariz da Silva Barros

Como citar: GALVÃO, Olavo de Faria; BARROS, Romariz da Silva. Sobre o Desenvolvimento de um Modelo Animal do Comportamento Simbólico. *In*: ROSE, Júlio César de; GIL, Maria Stella Coutinho de Alcantara; SOUZA, Deisy das Graças de. **Comportamento Simbólico: Bases Conceituais e Empíricas**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014. p. 95-110. DOI: <https://doi.org/10.36311/2014.978-85-7983-516-2.p95-110>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

# SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO ANIMAL DO COMPORTAMENTO SIMBÓLICO<sup>1</sup>

*Olavo de Faria Galvão  
Romariz da Silva Barros*

Um componente da complexidade do repertório humano consiste no controle produtivo (além do diretamente treinado) do comportamento por relações arbitrárias entre eventos, caracterizando parte do que é denominado comportamento simbólico. Um exemplo disso está no fato de que palavras e eventos a elas relacionados se tornam, em certa medida, substituíveis no controle do comportamento. O fenômeno da formação de classes de equivalência (Sidman, 1994; 2000) vem sendo proposto como um princípio comportamental subjacente à aquisição de repertórios simbólicos<sup>2</sup>.

O modelo de equivalência proposto inicialmente por Sidman e Tailby (1982), para interpretar a generatividade produzida pelo ensino de relações arbitrárias entre estímulos, disponibilizou um instrumental conceitual e metodológico que gerou toda uma área de pesquisa sobre a

---

<sup>1</sup> Este texto foi elaborado a partir da palestra do primeiro autor, apresentada na XXXV Reunião Anual de Psicologia, Outubro de 2005, Curitiba. Correspondência para olavo@pq.cnpq.br. As pesquisas mencionadas foram financiadas por: MCT/FINEP 0 1 04 0200 00, MCT/CNPq 411472/2003- 8, CNPq (478821/2003-4, 411472/2003- 8.), NIH 1 R01 HD39816-01A1 (CFDA #93.865). Os autores são bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq (Níveis 1B e 2, respectivamente primeiro e segundo autor).

<sup>2</sup> No modelo formal de equivalência (Sidman & Tailby, 1982) fala-se em classes de estímulos equivalentes quando, após o ensino das relações arbitrárias entre elas, for observada a emergência das seguintes relações entre estímulos: *reflexivas* (e.g. escolher A dado A como modelo), *simétricas* (e.g. escolher A dado B como modelo, após o ensino da relação A-B) *transitivas* e *simétricas transitivas* (e.g. escolher C dado A como modelo e vice-versa, após o ensino das relações A-B e B-C).

ontogênese do comportamento simbólico/cognitivo e, como aponta de Rose (1996), recolocou para a Análise do Comportamento a opção de analisar a significação como substituição de estímulos (aspecto que Skinner, 1957/1992, criticara com veemência na linguística). Da perspectiva desse modelo, o fenômeno da equivalência precede o desenvolvimento da linguagem, correspondendo à capacidade que permite o desenvolvimento simbólico (*pace* Hayes, Barnes-Holmes, & Roche, 2001; Horne & Lowe, 1996). O fenômeno da equivalência é a ligação entre a “mera” associação de estímulos e a formação de significados (Sidman, 1994).

Na demonstração experimental da formação de classes de estímulos já se vão 35 anos de pesquisa e debate conceitual e metodológico. A relação entre equivalência e capacidade linguística, por exemplo, tem sido assunto constantemente visitado, com opiniões divergentes. Com a verificação de que o método de ensino de discriminações condicionais arbitrarias inter-relacionadas falhava em produzir generatividade em animais e pessoas sem repertório linguístico, a discussão teórica sobre as bases do comportamento simbólico gerou diferentes modelos explicativos. Em operações que obedecem a lógicas diferentes da perspectiva sidmaniana, Hayes e colaboradores (Hayes, 1994; Hayes et al., 2001) interpõem a formação de ‘quadros relacionais’<sup>3</sup> como processo para a formação de classes de equivalência; e Horne e Lowe (1996) e Lowe, Horne, Harris e Randle (2002) argumentam que a formação de classes de estímulos depende da aprendizagem de relações bidirecionais entre classes de estímulos e comportamentos de falante-ouvinte (presentes no mesmo indivíduo), caracterizando um comportamento de segunda ordem denominado, por eles, ‘nomeação’ (*naming*).

Do ponto de vista de Sidman (2000), a equivalência seria um resultado direto das contingências de reforçamento, assim como a discriminação e a generalização decorrem do reforçamento diferencial. No reforçamento de relações arbitrarias entre estímulos, os estímulos positivamente correlacionados poderiam se tornar equivalentes. Desse ponto de vista, a sensibilidade dos organismos à equivalência entre estímulos — ao fato de que, em certos casos, conjuntos de estímulos têm a mesma

<sup>3</sup> De acordo com Hayes et al. (2001), a formação de um quadro relacional implica o responder relacional arbitrariamente aplicável com as propriedades de: 1) interdependência mútua, 2) interdependência combinatória, e 3) transformação de função de estímulo.

função e mudanças nessa função são sempre mudanças conjuntas para todos esses estímulos — pode ser considerada uma vantagem adaptativa, e pode-se supor que ela precede, evolutivamente, o desenvolvimento da linguagem, caracterizada, por sua vez, como um sistema articulado de relações arbitrárias. Equivalência entre estímulos, portanto, seria antes uma característica do ambiente, e a referência à formação de classes como variável dependente se torna relevante pela necessidade desse repertório para a sobrevivência.

Analisando a discussão sobre a relação entre linguagem e equivalência, de Rose (1996) propôs a distinção entre discriminações condicionais emergentes por equivalência direta e discriminações condicionais emergentes que são controladas verbalmente. Segundo de Rose, “esses [dois tipos de relações condicionais emergentes] podem não ser mutuamente exclusivos, e ambos podem estar presentes em humanos aptos lingüisticamente.” (p. 256). Os estudos de equivalência com sujeitos competentes linguisticamente poderiam ser comparados aos estudos de equivalência com animais. Da mesma maneira, os estudos do comportamento controlado por esquemas de reforço em humanos poderiam ser comparados aos estudos do comportamento controlado por esquemas de reforço com animais, pois “...após longa exposição às contingências, humanos podem formulá-las verbalmente, e seu comportamento ficar pelo menos parcialmente sob controle dessas regras” (p. 271). O problema que se coloca é o de produzir uma demonstração experimental convincente da possibilidade de animais responderem aos estímulos enquanto membros de classes equivalentes, em especial quando os elementos específicos em questão nunca foram relacionados diretamente pelas contingências.

Nessa direção, este capítulo apresenta e discute as características de um programa para o estudo experimental do controle do comportamento por relações entre estímulos em macacos-prego (*Sapajus apella*), para desenvolver um modelo animal para estudo dos possíveis antecedentes do comportamento simbólico. Esse programa vem sendo desenvolvido na Escola Experimental de Primatas (EEP), da Universidade Federal do Pará, com uma Abordagem Educacional Programada (Barros, Galvão, & McIlvane, 2003), em que as manipulações experimentais são definidas “à la carte”, de forma que o método experimental fica subordinado a um replanejamento

constante das condições em função dos resultados obtidos e das inferências sobre o controle de estímulos efetivamente em vigor (ver Barros, Galvão, & Rocha, 2005; Brino, 2007; Galvão, Barros, Rocha, Mendonça, & Goulart, 2002; Souza, Borges, Goulart, Barros, & Galvão, 2009).

## EM BUSCA DE UM MODELO ANIMAL DO COMPORTAMENTO SIMBÓLICO

Desde que Sidman et al. (1982) relataram falha na obtenção de simetria com macacos Rhesus e babuínos, e Devany, Hayes e Nelson (1986) relataram falha na obtenção de equivalência com humanos portadores de deficiência mental, dando origem a toda a controvérsia sobre o papel da linguagem na formação da equivalência, alguns estudos relataram a formação de equivalência em animais. McIntire, Cleary e Thompson (1987), com macacos Rhesus, Vaughan (1988), com pombos, Schusterman e Kastak (1993) e C. R. Kastak, Schusterman e Kastak (2001), com leões marinhos, vêm tendo seus relatos analisados detidamente, com reservas. Os procedimentos usados por McIntire et al. e Vaughan (1988) teriam ensinado diretamente os repertórios que ocorrem nos testes. Adicionalmente, o estudo de Vaughan adota o modelo de reversões sucessivas de discriminações simples combinadas, que é diferente do procedimento padrão, de ensino de relações condicionais arbitrárias por pareamento ao modelo. O estudo de Schusterman e Kastak (1993) envolve extenso treino de relações diretas e inversas, particularidades de procedimento que indicam certa fragilidade do efeito obtido. As críticas a esses estudos, e principalmente a escassez de replicações, vêm dificultando a aceitação geral de que animais são capazes de equivalência (ver Horne, Hughes, & Lowe, 2006).

Mais recentemente, Frank e Wasserman (2005) mostraram pela primeira vez em animais, especificamente em pombos, a emergência de simetria após o ensino de apenas duas relações condicionais arbitrárias e quatro relações de identidade. No procedimento usado, o procedimento “go/no-go”, após dez segundos de apresentação de um estímulo S1 em uma janela única no painel de respostas, a primeira resposta de bicar uma tela sensível ao toque produzia um novo estímulo S2, apresentado na mesma chave de respostas. Se o S2 fosse um estímulo programado para

ser pareado com o S1 (por exemplo, no caso dos pares A1B1 e A2B2), após dez segundos, a primeira resposta seria reforçada. Se S2 fosse um estímulo programado para não ser pareado a S1 (por exemplo, no caso dos pares A1B2 e A2B1), este desapareceria após dez segundos e não haveria reforçamento, independentemente das respostas dos sujeitos. Dois pares de estímulos foram usados para formar uma linha de base de identidade (A1A1, A2A2, B1B1 e B2B2). Os dois pares foram também relacionados arbitrariamente (A1B1 e A2B2) em uma linha de base mista, com os estímulos relacionados por identidade e arbitrariamente. Nas tentativas de teste de simetria (B1A1 e B2A2) sem reforço, misturadas às tentativas de linha de base com reforço, o desempenho foi similar ao apresentado nas tentativas de linha de base, com alta taxa de respostas ao A1 e A2 apresentados como S2 quando, respectivamente, B1 e B2 foram apresentados como S1; e baixa taxa de respostas ao A1 e A2 apresentados como S2 quando, respectivamente, B2 e B1 foram apresentados como S1. Em outras palavras, os pombos, que haviam aprendido a bicar B1 após A1 e B2 após A2, nas tentativas de teste, bicaram A1 –e não A2- após B1 e A2 –e não A1- após B2. Essa preparação bastante engenhosa mostra resultados que reforçam a ideia de Sidman (2000) de que os pares associados se tornam equivalentes.

Vale ressaltar que os dados anteriormente registrados só foram encontrados naquele estudo quando o treino de relações arbitrárias foi feito simultaneamente ao treino das relações de identidade. Frank (2007) e Urcuioli (2008) aprofundaram estudos nessa linha de pesquisa e seus resultados indicam que o uso do procedimento de pareamento sucessivo (“go/no-go”) e o treino das discriminações arbitrárias junto com as relações de identidade são duas variáveis que aumentam as chances de se documentar a propriedade de simetria, apesar de não ser uma condição necessária e nem suficiente, como fez pensar o primeiro estudo. A explicação de como essas duas variáveis atuam ainda é insuficiente na literatura.

Nesse contexto, o programa de pesquisas da Escola Experimental de Primatas (EEP) ambiciona desenvolver um modelo animal de pesquisa do comportamento simbólico, ou seja, de controle emergente por relações arbitrárias entre estímulos, em particular daquelas relações que caracterizam as relações entre elementos de uma mesma classe.

A escolha do macaco-prego como sujeito experimental decorre de duas razões relevantes: o macaco-prego vem sendo descrito como um animal extremamente adaptável, vivendo em ambientes diversos, resolvendo problemas de forma criativa, inclusive com uso de objetos como ferramenta (Lima et al., 2007); é um animal selvagem que resiste bem ao cativeiro, desde que um conjunto de condições garanta a saúde física e comportamental (Lessa, 2009).

O programa parte da opção de ensinar abstrações com alto grau de perfeição de desempenho e com medidas que permitam inferir o efetivo controle de estímulos desenvolvido em cada conjunto de discriminações ensinadas. Um grande número de trabalhos foi devotado ao desenvolvimento de procedimentos eficazes para produzir identidade generalizada, considerando que esse repertório sugere grande coerência entre a maneira como o experimentador e o sujeito concebem as tarefas experimentais, aspecto que pode facilitar o desenvolvimento de repertórios de discriminações condicionais abstratas. No desenvolvimento desses procedimentos, foi utilizado um arsenal de conceitos analíticos que permitiram maior coerência entre o controle de estímulos planejado e o obtido.

Barros, Galvão e McIlvane (2002, 2003) e Galvão et al. (2005) apresentaram um modelo experimental para ensino de relações condicionais que favorecem o verdadeiro comportamento de pareamento ao modelo (Sidman, 1994), aplicado ao estudo de relações condicionais de identidade. Esse modelo continua em desenvolvimento, incluindo um conjunto expressivo de técnicas de controle experimental, e o uso de conceitos analíticos com os quais extraímos ou tentamos extrair sentido dos resultados obtidos. O “sentido” dado aos resultados é a busca de se obter o verdadeiro pareamento ao modelo que, eventualmente, redundará na obtenção de evidências de formação de classes de estímulos, mas essa história futura vai depender de obtermos, com o programa de pesquisas com discriminações condicionais arbitrárias, sucesso similar ao obtido até aqui com o programa de pesquisas com discriminações condicionais de identidade, cujos dados preliminares são estimulantes (Brino, Galvão, & Barros, 2009; Galvão, Soares, Neves, & Nagahama, 2009).

Dentre as técnicas de controle comportamental originais da Escola Experimental de Primatas (EEP), em que basicamente se usam os

procedimentos de discriminação simples simultânea e de discriminação condicional, destacamos:

1. Balanceamento de posições dos estímulos modelo e comparação, como forma de evitar que a posição do estímulo controle o comportamento de escolha, fenômeno relatado em pesquisas de pareamento ao modelo com animais (Iversen, 1997). Enquanto no procedimento de pareamento ao modelo tradicional os modelos se alternam em uma posição central equidistante das comparações, no procedimento da EEP o modelo pode aparecer em quaisquer das posições disponíveis para apresentação dos estímulos. Essa operação, juntamente com a variação balanceada das posições dos estímulos, visa minimizar o reforçamento de relações ocasionais de posição. Kataoka, Brino, Galvão e Souza (submetido) mostraram que, em determinadas circunstâncias, a posição dos estímulos assume o controle das escolhas, competindo com o controle planejado (mais detalhes sobre relações de posição em Barros & Galvão, 2003; e Barros, Galvão, & Fontes, 1996).
2. Introdução dos estímulos em procedimentos de discriminação simples, antes de usá-los em discriminação condicional, para contornar o efeito de novidade. A experiência com discriminações simples simultâneas, com mudanças de função dos estímulos, prepara alguns aspectos do desempenho, especialmente um repertório preciso de observação dos estímulos, que é essencial nas discriminações condicionais.
3. Número de escolhas que, tanto na discriminação simples simultânea como na condicional, tem implicações e gera consequências para o desenvolvimento das características ambientais que assumem o controle da resposta (Bezerra, 2008). A probabilidade de reforçamento para uma resposta casual (não controlada pelo modelo no procedimento de pareamento ao modelo) é inversamente proporcional ao número de escolhas simultâneas, e uma resposta programada como correta pelo experimentador é reforçada antes de a relação de controle planejada se tornar efetiva. Com duas escolhas, é provável o surgimento de controle por rejeição do S-, também chamado controle tipo-R, misturado com o controle por seleção ou controle tipo-S (Johnson & Sidman, 1993). O desempenho diretamente observável não é diferente em ambos os casos, sendo a detecção e a determinação do controle feitas com

procedimentos especiais (e.g. Goulart, Mendonça, Barros, Galvão, & McIlvane, 2005).

4. Uso de comparação vazia, ou “máscara” para verificar e induzir a presença de controle da escolha por seleção do S+ ou por rejeição do S- (Goulart et al., 2005). Quando manipulamos os estímulos de uma linha de base com alto nível de desempenho (por exemplo, quando trocamos um dos estímulos de comparação e verificamos a deterioração do desempenho), podemos inferir qual era a relevância do estímulo retirado. Podemos exemplificar: se o estímulo substituído tinha a função de S-, em uma tentativa de *matching* de identidade, e o sujeito falha em escolher o S+, que é o estímulo igual ao modelo, fica claro que o desempenho de escolher o estímulo igual ao modelo estava sob controle “tipo R”, por rejeição do S-. Apesar do alto índice de acertos eventualmente atingido nessa linha de base, não podemos dizer, nesse caso, que ao procedimento de pareamento ao modelo corresponda um desempenho de pareamento ao modelo.

Além de importantes detalhes de procedimento, alguns conceitos ainda não muito utilizados na pesquisa sobre cognição animal vêm sendo essenciais para a maneira como analisamos os dados. Os conceitos de ‘exclusão’ (Dixon, 1977), ‘controle Tipo S’ e ‘Tipo R’ (Johnson & Sidman, 1993), ‘topografia de controle de estímulos’ (Dube & McIlvane, 1996), ‘momento comportamental’ (Nevin, Davison, & Shahan, 2005), ‘reforço específico da classe’ (Sidman, 2000), são aplicados no laboratório para entender e ou produzir diferenças sutis entre desempenhos de “escolha”, porque mesmo altos índices de acerto em discriminações simples e condicionais podem, ao ser feita uma mudança no procedimento, revelar controle por contingências diferentes daquelas planejadas pelo experimentador.

Da perspectiva de partir do simples para o complexo, através da instalação dos comportamentos que são supostamente pré-requisitos para os seguintes, os sujeitos que dominaram o desempenho de identidade generalizada passam para um segundo nível: ensino das relações arbitrárias entre dois conjuntos de estímulos, verificação das relações de controle desenvolvidas e a eventual emergência de simetria. Esse nível repete várias

das características do nível da identidade e acrescenta especificidades nas técnicas de ensino de relações arbitrárias.

### AVANÇOS RECENTES

Três linhas de desenvolvimento de repertório de pareamento arbitrário, uma concluída e duas em andamento, exploram diferentes processos comportamentais para desenvolver comportamento pré-simbólico. Na primeira, a partir de uma linha de base de identidade com estímulos visuais, os estímulos modelo foram sendo gradualmente alterados em sua forma até que três discriminações por identidade se transformassem em três relações arbitrárias. Uma das dificuldades encontradas é que as mudanças graduais em partes dos estímulos permitiram o controle restrito por partes ainda não modificadas dos estímulos (que permaneciam idênticas ao estímulo de comparação correto), de maneira que, ao final do procedimento, quando as últimas porções dos estímulos remanescentes são alteradas, a precisão do desempenho dos sujeitos cai ao nível do acaso (e.g. Cruz et al., 2009). Esse tipo de ocorrência mostra que os passos graduais da suposta modelagem de controle de estímulos não foram eficientes para modificar gradualmente o controle de estímulos (McIlvane & Dube, 1992).

Em uma segunda linha, substituíram-se, uma a uma, as relações de identidade por relações arbitrárias, aproveitando-se o fenômeno da exclusão ou “*fast-mapping*”, com a emergência imediata de alto índice de acertos e gradual desenvolvimento de controle do “tipo S”. Dados preliminares indicam que o uso de quatro ou mais escolhas e o uso de procedimentos de modelagem de controle de estímulos (como a modelagem do estímulo modelo ou o uso de randomização progressiva de blocos de tentativas) são promissores, embora em muitos casos seja necessário desenvolver ajustes de procedimento em função do desempenho dos sujeitos. Uma série de outras dificuldades com as relações plenamente arbitrárias e com as relações mistas de controle parecem indicar que essa também pode ser uma opção fraca para o desenvolvimento de verdadeiro pareamento ao modelo em macacos-prego (Brino, 2007).

Em uma terceira linha, foi ensinado aos macacos-prego a encontrar o igual dentre 16 estímulos apresentados simultaneamente, sendo quatro

subconjuntos de estímulos categoriais, como: fotos de rostos de macacos, de pessoas, flores, insetos (sobre o uso de estímulos complexos neste tipo de pesquisa, ver também Galvão et al., 2009), e verificou-se que o desempenho no pareamento categorial com os estímulos previamente pareados por identidade foi alto desde o início e rapidamente atingiu critérios de 90% de acerto. O pareamento categorial envolvia quatro estímulos de quatro categorias se revezando como modelos e outros quatro apresentados simultaneamente como comparação (Pereira, Galvão, & Lobato, 2008). Nesse projeto poderá ser averiguada a emergência da simetria dos pares categoriais. A inserção de estímulos novos completamente arbitrários será implementada e, após atingir o critério de aprendizagem, verificar-se-á a transferência da relação para os outros estímulos da mesma categoria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pôde ser observado na descrição prévia dos desenvolvimentos recentes do programa da EEP, os esforços têm se concentrado no ensino de relações arbitrárias, de forma a estabelecer linhas de base confiáveis para que se possam realizar testes de emergência de relações de equivalência, com ênfase no teste de relações de simetria. Essa ênfase se explica tanto pela dificuldade em se verificar desempenhos que implicam relações de simetria em organismos não verbais ou com limitações verbais (Lionello-DeNolf, 2009) como pelo papel que a aprendizagem de relações bidirecionais entre estímulos (o que caracteriza as relações de simetria) parecem ter no desenvolvimento verbal (Horne & Lowe, 1996).

Em princípio, os pares positivamente correlacionados ao reforçamento no ensino de discriminações condicionais arbitrárias deveriam ter maior probabilidade de serem formados nos testes de simetria. No entanto, efeitos de novidade e da história recente de escolha em tentativas com novas configurações devem ser levados em conta como possíveis ruídos na detecção da formação de classes de estímulos emergentes das contingências envolvendo pares de estímulos positivamente correlacionados com o reforçamento. Lionello-DeNolf (2009) revisou a literatura sobre simetria em animais e argumentou que a falta de coerência de controle de estímulos pode ser uma causa para os relatos de insucesso:

os procedimentos não produzem de fato o desempenho planejado nas linhas de base treinadas, o que explica a inconsistência do desempenho nos testes de simetria.

Recentemente, obtivemos resultados positivos de emergência de simetria com um macaco-prego, em uma condição em que o desempenho de escolha por exclusão era possível, e resultados negativos quando a exclusão não era possível, pela introdução simultânea de duas comparações novas. A precisão atual dos procedimentos e a possibilidade de análise pormenorizada das relações de controle estabelecida permitem supor que em futuro recente poderemos obter desempenhos que hoje chamamos de emergentes em contextos em que as condições conhecidas permitirão o acesso às variáveis históricas responsáveis pelo desempenho consistente – no caso simétrico- com as relações treinadas (Brino, Assumpção, Campos, Galvão, & McIlvane, 2010).

Para ser bem sucedido, um programa experimental para investigar relações simbólicas em animais deverá, além de apresentar adequada homologia comportamental e de processos bio-comportamentais com o comportamento humano modelado (McIlvane & Cataldo, 1996; Staay, Arndt, & Nordquist, 2009), envolver a busca e demonstração de coerência de controle de estímulos em desempenhos significativos, e constituir-se em um modelo replicável e com baixa variabilidade intersujeitos (McIlvane, Serna, Dube, & Stromer, 2000). A demonstração da utilidade dos novos conceitos disponíveis para a análise mais precisa do controle de estímulos sobre o comportamento de escolha é uma das consequências desse projeto, a par da demonstração da possibilidade de comportamentos simbólicos produtivos em animais.

Para além da pesquisa no escopo da análise do comportamento, a consistência do conhecimento alcançado em diferentes especialidades científicas vem delineando uma nova compreensão do comportamento simbólico –e de sua evolução- que abarca as relações ambiente/comportamento e os processos biológicos que o sustentam. Parece plausível supor que o surgimento da capacidade simbólica pode ter exercido um papel sobre o incomum desenvolvimento cortical dos hominídeos (Deacon, 1997). Disso decorre que o símbolo precede o crescimento cerebral e coevolui com ele ao longo da evolução da família hominidae.

A linguagem simbólica muito provavelmente teria começado pelo uso de símbolos não orais, menos imponderáveis que a comunicação vocal, com o uso de objetos com função simbólica. Em sua evolução, as protolinguagens devem ter tido um pequeno número de símbolos e um limitado conjunto de relações simbólicas, com as quais um pequeno cérebro primata podia lidar, estabelecendo-se as condições para a coevolução da linguagem e do cérebro. Da colaboração entre as especialidades científicas, em particular entre a análise experimental do comportamento e a neurociência, podem-se esperar avanços significativos na compreensão do desenvolvimento do comportamento simbólico na filogênese e na ontogênese.

## REFERÊNCIAS

- Barros, R. S., & Galvão, O. F. (2003). Aprendizagem relacional com posições como estímulos em macacos-prego (*Cebus apella*). *Acta Comportamentalia*, 11, 47-85.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., & Fontes, J. C. S. (1996). Um teste de simetria após treino de discriminações condicionais de posição com macaco (*Ateles paniscus paniscus*). *Acta Comportamentalia*, 4, 181-204.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. V. (2002). Generalized identity matching-to-sample in *Cebus apella*. *The Psychological Record*, 52, 441-460.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2003). Search for relational learning capacity in *Cebus apella*: A programmed “educational” approach. In S. Soraci-Jr e K. Murata-Soraci (Eds.), *Visual information processing* (pp. 223-245). Westport, CT: Praeger.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., & Rocha, A. C. (2005). O pesquisador na escola experimental de primatas: de experimentador a programador de contingências. *Interação em Psicologia*, 9, 201-214.
- Bezerra, D. S. (2008). *Procedimentos para determinação e identificação de relações de controle em tarefas de IDMS em Cebus apella*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.
- Brino, A. L. F. (2007). *Procedimentos de treino de relações condicionais em Cebus apella*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.
- Brino, A. L. F., Assumpção, A. P. B., Campos, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2010). *Cebus cf. apella* exhibits rapid acquisition of complex stimulus

- relations and emergent performance by exclusion. *Psychology & Neuroscience*, 3, 209-215.
- Brino, A. L. F., Galvão, O. F., & Barros, R. S. (2009). Successive identity matching to sample tests without reinforcement in *Cebus apella*. *Ciências & Cognição*, 14, 02-011.
- Cruz, I. R., Kataoka, K. B., Costa, A. C. O., Garotti, M. F., Galvão, O. F., & Barros, R. S. (2009). Modelagem do estímulo-modelo para estabelecer relações condicionais arbitrárias em macacos-prego (*Cebus apella*). *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 61, 128- 139.
- de Rose, J. C. (1996). Controlling factors in conditional discriminations and tests of equivalence. In T. R. Zentall & P. M. Smeets (Eds.), *Stimulus class formation in humans and animals*. (pp. 253-277). Amsterdam, North Holland : Elsevier.
- Deacon, T. W. (1997). *The symbolic species: The co-evolution of language and the brain*. New York, NY: Norton.
- Devany, J. M., Hayes, S. C., & Nelson, R. O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 243-257.
- Dixon, L. (1977). The nature of control by spoken words over visual stimulus selection. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 433-442.
- Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (1996). Some implications of stimulus control topography analysis for emergent stimulus classes. In T. R. Zentall & P. M. Smeets (Eds.), *Stimulus class formation in humans and animals* (pp. 197-218). Amsterdam, North Holland: Elsevier.
- Frank, A. J. (2007). *An examination of the temporal and spatial stimulus control in emergent symmetry in pigeons*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Iowa, Iowa City, IA., USA.
- 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.
- Galvão, O. F., Barros, R. S., Lima, S. B., Lavratti, C. M., Santos, J. R., Brino, A. L., Dube, W. V., & McIlvane, W. J. (2005). Extent and limits of the matching concept in *Cebus apella*: A matter of experimental control? *The Psychological Record*, 55, 219-232.
- Galvão, O. F., Barros, R. S., Rocha, A. C., Mendonça, M. B., & Goulart, P. R. K. (2002). Escola experimental de primatas. *Estudos de Psicologia*, 7, 361-370.

- Galvão, O. F., Soares, P. S. D., Filho, Neves, H. B., Filho, & Nagahama, M. M. (2009). Discrimination of complex visual stimuli in *Cebus apella*: Identity matching with pictures. *Psychology & Neuroscience*, 2, 35-42.
- Goulart, P. R. K., Mendonça, M. B., Barros, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2005). A note on select- and reject-controlling relations in the simple discrimination of capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Behavioural Processes*, 69, 295-302.
- Hayes, S. C. (1994). Relational frame theory: A functional approach to verbal events. In S. C. Hayes, L. J. Hayes, M. Sato & K. Ono (Eds.), *Behavior analysis of language and cognition* (pp. 9-30). Reno, NV: Context Press.
- Hayes, S. C., Barnes-Holmes, D., & Roche, B. (2001). *Relational frame theory: A post-skinnerian account of human language and cognition*. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum.
- Horne, P. J., Hughes, J. C., & Lowe, C. F. (2006). Naming and categorization in young children: IV: Listener behavior training and transfer of function. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 247-273.
- Horne, P. J., & Lowe, C. F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 185-241.
- Iversen, I. (1997). Matching-to-sample performance in rats: A case of mistaken identity? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 27-46.
- Johnson, C., & Sidman, M. (1993). Conditional discriminations and equivalence relations: Control by negative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 333-347.
- Kastak, C. R., Schusterman, K. R., & Kastak, D. (2001). Equivalence classification by California sea lions using class-specific reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76, 131-158.
- Lessa, M. A. M. (2009). *Bem estar em cativeiro: análise e planejamento da ocupação do tempo em macacos-prego (Cebus apella)*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.
- Lima, M. E. A. C., Barros, R. S., Souza, L. D. J., Cruz, A. P. C., Bezerra, D. S., & Galvão, O. F. (2007). Discriminação simples e pareamento ao modelo por identidade usando estímulos tridimensionais em macacos prego (*Cebus apella*). *Acta Comportamentalia*, 15, 5-20.
- Lionello-DeNolf, K. (2009). The search for symmetry: 25 years in review. *Learning & Behavior*, 37, 188-203.

- Lowe, C. F., Horne, P. J., Harris, F. D. A., & Randle, V. R. L. (2002). Naming and categorization in young children: Vocal tact training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *78*, 527-549.
- McIlvane, J. W., & Cataldo, M. F. (1996). On the clinical relevance of animal models for the study of human mental retardation. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *2*, 188-196.
- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (1992). Stimulus control shaping and stimulus control topographies. *The Behavior Analyst*, *15*, 89-94.
- McIlvane, W. J., Serna, R. W., Dube, W. V., & Stromer, R. L. (2000). Stimulus control topography coherence and stimulus equivalence: Reconciling test outcomes with theory. In J. Leslie & D. E. Blackman. (Eds.). *Experimental and applied analysis of human behavior* (pp. 85-110). Reno, NV: Context Press.
- McIntire, K. D., Cleary, J., & Thompson, T. (1987). Conditional relations by monkeys: Reflexivity, symmetry, and transitivity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *47*, 279-285.
- Nevin, J. A., Davison, M., & Shahan, T. A. (2005). A theory of attending and reinforcement in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *84*, 281-303.
- Pereira, F. S., Galvão, O. F., & Lobato, S. N. S. (2008). Análise experimental do comportamento de igualação: pareamento ao modelo por identidade com grande número de comparações em macaco prego (*Cebus apella*). In Sociedade Brasileira de Psicologia (Ed.), *Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia*, Uberlândia, MG, 38.
- Schusterman, R. J., & Kastak, D. (1993). A california sea lion (*Zalophuscalifornianus*) is capable of forming equivalence relations. *The Psychological Record*, *43*, 823-844.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston, MA: Authors Cooperative.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *74*, 127-46.
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W., & Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discrimination 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, B. F. (1992). *Verbal behavior*. B. F. Skinner reprint series. Julie S. Vargas (Ed.). Boston, MA: B. F. Skinner Foundation. (Original publicado em 1957).
- Souza, C. B. A., Borges, R. P., Goulart, P. R., Barros, R. S., & Galvão, O. F. (2009). Testes de identidade generalizada com objetos em macaco-prego (*Cebus apella*). *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 25, 169-178.
- Staay, F. J. , Arndt, S. S., & Nordquist, R. E. (2009). Evaluation of animal models of neurobehavioral disorders. *Behavioral and Brain Functions*, 5, 1-23.
- Urcuioli, P. J. (2008). Associative symmetry, antisymmetry, and a theory of pigeons' equivalence-class formation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90, 257-282.
- Vaughan, W. (1988). Formation of equivalence sets in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 14, 36-42.