

# ANÁLISE DA HABILIDADE PERCEPTO-MOTORA DE UM GRUPO SEMICATIVO DE MACACOS-PREGO (*Sapajus libidinosus*, SPIX, 1823)

Claudio Herbert NINA-E-SILVA<sup>1</sup>

Olhiga IVANOFF<sup>2</sup>

Eliane Andréia dos Santos OLIVEIRA<sup>3</sup>

Lenny Francis Campos de ALVARENGA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor Adjunto de Psicologia da Personalidade e Neurofisiologia, Laboratório de Psicologia Anomalística e Neurociências/ Universidade de Rio Verde (UniRV), claudioherbert1@gmail.com

<sup>2</sup>Acadêmica de Psicologia/ UniRV . Bolsista PIBIC/CNPq, Brasil.

<sup>3</sup>Acadêmica de Ciências Biológicas, Laboratório de Biotecnologia, Instituto Federal Goiano, Campus de Rio Verde.

<sup>4</sup>Professor Adjunto de Antropologia, Laboratório de Psicologia Anomalística e Neurociências/ UniRV.

**Recebido em: 21/01/2015 - Aprovado em: 17/06/2015 - Disponibilizado em: 15/07/2015**

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi analisar a habilidade-percepto motora dos indivíduos adultos de um grupo de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). Quantificou-se uma amostra aleatória de 500 eventos de quebra de jatobá pelos animais. Verificou-se que houve uma relação inversamente proporcional entre a duração média da subfase “testar” e o número médio de subunidades “testar-operar” de unidades motoras TOTE. Os resultados foram semelhantes aos descritos em estudos anteriores com primatas humanos e não-humanos.

**Palavras-chave:** cognição animal, controle motor, percepção, macaco-prego, unidade TOTE.

**Abstract:** The purpose of this study was to analyze the perceptual-motor skills of adult individuals from a group of tufted capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). A random sample of 500 events of jatobá cracking by the animals was quantified. It was concluded that there was an inverse relationship between the average duration of subphase "test" and the average number of subunits "test-operate" of TOTE motor units. The results were similar to those described in previous studies with human and non-human primates.

**Keywords:** animal cognition, motor control, perception, capuchin monkey, TOTE unit.

## 1. Introdução

Nas últimas duas décadas, o macaco-prego (*Sapajus libidinosus*, Spix, 1823) tem sido alvo de atenção de pesquisadores da cognição animal, em virtude da capacidade de fabricar e/ou utilizar ferramentas (OTONNI; IZAR, 2008; FRAGASZY et al., 2013).

A importância da investigação dessa habilidade aumenta ainda mais se levarmos em consideração que o macaco-prego tem sido, por enquanto, a única espécie de primata do Novo Mundo descrita como sendo capaz utilizar ferramentas de modo proficiente

(OTONNI; IZAR, 2008). Além disso, a proficiência do uso de ferramentas desse animal seria funcionalmente equivalente à dos pongídeos (McGREW; MARCHANT, 1997).

O controle motor é a habilidade cognitiva de regulação dos mecanismos neuromusculares relacionados ao movimento (MAGILL, 1988; SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007; SCHMIDT; LEE, 2011). Na concepção de controle motor da Teoria da Ação Dinâmica, as transformações na dinâmica dos subsistemas de movimento subjacentes a cada padrão comportamental

seriam lineares, enquanto que as mudanças nos próprios padrões de comportamento seriam discretas, evidenciando uma interação entre a percepção e a execução motora propriamente dita (KELSO; STELMACH, 1976; SCHMIDT; LEE, 2011).

Um outro modelo de investigação do controle motor é o chamado TOTE (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960; MAGILL, 1988). A unidade de comportamento TOTE (sigla do original em inglês para as iniciais dos verbos “testar, operar, testar, sair”) foi proposta por Miller, Galanter e Pribram (1960) como substituta da unidade básica de comportamento baseada na contingência tríplice do paradigma de aprendizagem instrumental. Contrariando a visão behaviorista radical, a concepção cognitivista do modelo TOTE pressupõe que planos ou esquemas motores controlariam o comportamento da mesma forma que um programa controlaria as atividades de um computador (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960).

Desse modo, uma vez que o modelo TOTE considera os processos cognitivos básicos (atenção, percepção e planejamento) relevantes ao controle do comportamento, uma unidade TOTE descreve o processo de interação do organismo com o ambiente em termos de retroalimentação (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960). O conceito de retroalimentação diz respeito ao fato de que as informações ativamente buscadas

(testes) sobre os resultados de uma ação (operação) do organismo sobre o ambiente orientam o organismo no prosseguimento da ação, propiciando controle motor (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960).

Na descrição de Miller, Galanter e Pribram (1960) de uma unidade TOTE padrão, um objetivo é testado para ver se ele foi alcançado e, caso ele não tenha sido atingido, uma operação é executada para alcançá-lo em um ciclo contínuo de “testar-operar” até que o objetivo seja atingido ou, eventualmente, abandonado. Dessa maneira, o processo cognitivo básico da percepção é fundamental no modelo TOTE, visto que a fase de teste da unidade TOTE envolve especificamente processos perceptuais.

Portanto, o controle motor estaria diretamente subordinado aos processos perceptuais, visto que a regulação do movimento dependeria fundamentalmente das informações decodificadas dos exteroceptores, interoceptores e, sobretudo, proprioceptores (SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007; SCHMIDT; LEE, 2011). Essas informações sensoriais especificariam, por exemplo, a posição do corpo em relação ao espaço, a flexão e/ou extensão de membros e a situação de articulações.

Entre os mecanismos cognitivos que subsidiam a organização motora neuromuscular, a habilidade percepto-motora tem recebido especial importância na pesquisa

sobre a evolução filogenética e o desenvolvimento ontogenético do controle motor das atividades de manipulação em primatas (WESTERGAARD; WAGNER; SUOMI, 1999; SCHMIDT; LEE, 2011).

Todavia, embora o estudo da capacidade de uso de ferramentas pelo macaco-prego tenha sido freqüente (FRAGASZY et al., 2013;), o mesmo não tem ocorrido com o estudo específico da habilidade percepto-motora desse animal (VENTRICELLI et al., 2013).

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi analisar a habilidade-percepto motora dos indivíduos adultos de um grupo semicativo de macacos-prego.

## 2. Materiais e Métodos

A análise de habilidade percepto-motora envolveu a quantificação de uma amostra aleatória de 500 eventos de quebra de frutos de jatobá (*Hymenaea stygonocarpa*) registrados em vídeo para cada um dos sete indivíduos adultos de um grupo de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*, Spix, 1823). Os registros foram realizados no Bosque Bougainville A, uma área de 6,7ha de subsistema de mata do domínio do Cerrado (ROCHA, 2003), localizado no município de Goiânia-GO (16°43' S;49°13' W).

Para fins de amostragem, cada evento de quebra de jatobás foi considerado em termos de duração temporal de unidades TOTE (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960).

O programa computadorizado de transcrição e cronometragem de sessões de observação do comportamento *Etholog 2.2.* (OTTONI, 2000) foi empregado para a transcrição dos registros de vídeo por meio da realização das medições da duração das subfases “testar” e “operar” das unidades motoras TOTE.

Foram realizadas cinco medições para cada unidade TOTE de cada um dos sete animais amostrados, sendo que a duração de cada uma das subfases foi obtida desprezando-se o maior e o menor tempo e realizando-se a média dos tempos remanescentes.

As unidades TOTE “completas” das “incompletas” foram diferenciadas por meio da avaliação das conseqüências da saída. As unidades TOTE completas foram aquelas cujas saídas levaram à quebra da casca do jatobá. Já as unidades TOTE incompletas foram aquelas nas quais as saídas não produziram quebra da casca do jatobá ou resultaram no escapular do fruto das mãos do animal.

Os dados do presente estudo foram analisados por meio de testes paramétricos *t* por serem relativamente insensíveis às quebras de parâmetros da normalidade típicas de amostras muito reduzidas (WESTERGAARD; WAGNER; SUOMI, 1999).

### 3. Resultados e Discussão

O índice médio de eficiência na quebra de frutos de jatobá foi igual a 92,72% (Tabela 1). Não houve diferenças relevantes de eficiência entre machos e fêmeas. O número médio de subfases “testar-operar” das unidades TOTE completas (tarefas de quebra bem-sucedidas) foi significativamente menor do que o observado nas unidades TOTE incompletas (tarefas de quebra fracassadas) ( $[t_{\text{calc}}]=5,35 > t_{0,05;6}=2,447$ ).

Machos e fêmeas não se distinguiram relevantemente no que diz respeito aos respectivos números médios de subfases “testar-operar” das unidades TOTE completas ( $[t_{\text{calc}}]=1,63 < t_{0,05;5}=2,571$ ). Apesar disso, quanto às unidades TOTE incompletas, as diferenças de números médios de subfases “testar-operar” entre os sexos se tornaram estatisticamente relevantes

( $[t_{\text{calc}}]=3,19 > t_{0,05;5}=2,571$ ), evidenciando-se maior número médio de subfases nas quebras fracassadas das fêmeas.

TABELA 1: Eficiência da quebra de jatobás expressa em termos do número de unidades TOTE completas e incompletas em uma amostra aleatória de 500 eventos dos registros de vídeo de cada um dos indivíduos.

Indivíduos	TOTE completas		TOTE incompletas	
	n	%	n	%
B (♂)	472	94,4	28	5,6
V (♂)	487	97,4	13	2,6
S (♂)	463	92,3	37	7,7
T (♀)	469	93,8	31	6,2
C (♀)	456	91,2	44	8,8
R (♀)	438	87,6	62	12,4
G (♀)	462	92,4	38	7,6
Média	463,85	92,72	36,14	7,27

Fonte: Os autores.

A duração média da fase “testar” de unidades TOTE completas foi significativamente maior do que a da mesma fase de unidades TOTE incompletas ( $[t_{\text{calc}}]=12,6 > t_{0,05;6}=2,447$ ). Todos os tempos médios individuais da fase “testar” foram maiores do que 300 centésimos de segundo quando as unidades TOTE se completavam (Figura 1). Por outro lado, o maior tempo médio individual registrado para as unidades TOTE incompletas não excedeu 203 centésimos de segundo.

Não houve diferenças significativas entre os sexos no que diz respeito às durações médias da fase “testar” de unidades TOTE completas ( $[t_{\text{calc}}]=0,375 < t_{0,05;5}=2,571$ ). Contudo, em média, os machos passaram significativamente mais tempo testando do

que as fêmeas quando as unidades TOTE não se completavam ( $[t_{\text{calc}}]=3,13 > t_{0,05;5}=2,571$ ). Não obstante, as durações médias das fases “operar” de unidades TOTE completas e incompletas foram muito semelhantes ( $[t_{\text{calc}}]=0,38 < t_{0,05;6}=2,447$ ).

Machos e fêmeas se comportaram de modo diferente em relação ao tempo gasto na fase operar de unidades TOTE completas e incompletas. A maioria dos machos dispendeu mais tempo a operar nas unidades TOTE incompletas do que nas completas. Tendência contrária a essa foi observada para a maioria das fêmeas, visto que três dos quatro animais dispensaram mais tempo operando em unidades TOTE completas do que incompletas.

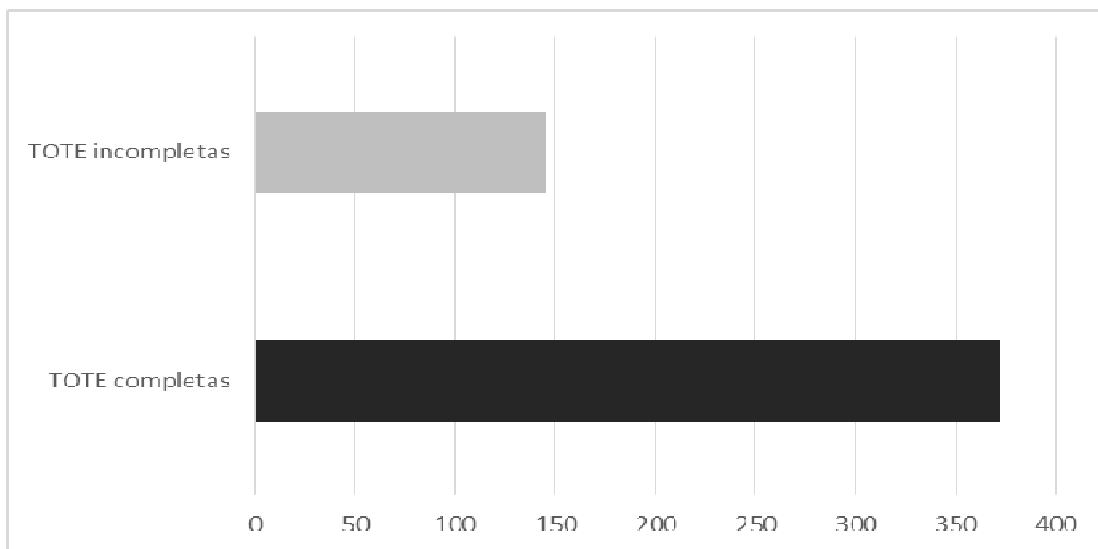


Figura 1: Duração média, em centésimos de segundo, da subfase Testar de unidades TOTE completas e incompletas para todo o grupo amostrado.

Fonte: Os autores

Por outro lado, as diferenças de duração média da fase “operar” entre os sexos foi estatisticamente insignificante tanto para as

unidades TOTE completas ( $[t_{\text{calc}}]=0,54 < t_{0,05;5}=2,571$ ) quanto para as incompletas ( $[t_{\text{calc}}]=0,0007 < t_{0,05;5}=2,571$ ).

Os achados do presente estudo de eficiência no controle motor são muito semelhantes aos descritos na literatura com participantes humanos (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960; FITTS, 1964; FITTS; POSNER, 1967; STAMMERS; PATRICK, 2001; SCHMIDT; LEE, 2011) e com macacos-prego (VENTRICELLI et al., 2013). Assim como na literatura citada, o presente estudo evidenciou que o número médio de subunidades “testar-operar” e a duração média da subfase “operar” tenderam a diminuir à medida que a duração média da subfase “testar” aumentava.

A explicação para esse fato é a de que o aumento do tempo alocado pelo animal no processo perceptual incrementaria a eficiência geral do movimento, reduzindo o gasto energético e otimizando os resultados esperados da tarefa (SCHMIDT; LEE, 2011).

Uma das causas do desempenho motor ineficiente seria a realimentação deficiente na subfase “testar” de uma unidade TOTE (SMOLL, 1972; STAMMERS; PATRICK, 2001; SCHMIDT; LEE, 2011). Isso não ocorreu no presente estudo, pois os animais analisados aumentaram o tempo destinado à subfase “testar”, facilitando com isso o gerenciamento da informação na memória de trabalho. Dessa maneira, o comportamento de quebra de jatobás se tornou mais eficiente e menos susceptível a ruídos na decodificação e interpretação da realimentação da subfase “operar” precedente.

Portanto, o aumento do tempo alocado para a subfase “testar” foi decisivo para a eficiência da quebra de coquinhos porque a maior parte das ocorrências desse comportamento foi realizada em um ambiente repleto de informações concorrentes potencialmente dispersivas, tais como o substrato arbóreo instável do bosque e a freqüente presença de vários outros animais desempenhando a mesma tarefa barulhenta ao redor.

Do ponto de vista cognitivo, a subordinação da tarefa de quebra de jatobás a um plano de organização hierárquica de seleção e execução de seqüências de operações parcialmente pré-determinadas pode ter contribuído para a superação das condições ambientais desfavoráveis à atenção concentrada (WESTERGAARD; WAGNER; SUOMI, 1999; SCHMIDT; LEE, 2011).

Dessa maneira, em conformidade com a previsão do modelo TOTE proposto por Miller, Galanter e Pribram (1960), a colocação do comportamento de quebra de jatobás sob o controle de um plano de ação motora constantemente ajustado pela experiência (percepção) pode ter se tornado relevante para o alto percentual de eficácia de quebra de jatobás. Esse hipotético plano de ação motora organizaria as unidades TOTE em hierarquias de execução, minimizando os erros, reduzindo o consumo de energia do sistema e as demandas de atenção concentrada por meio da ampliação do tempo

concedido à avaliação dos resultados da própria ação (MILLER; GALANTER; PRIBRAM, 1960; ROY; DAVENPORT, 1972; ROY; MARTENIUK, 1974)

A noção de organização hierárquica das unidades de um movimento para execução de uma tarefa, que parece ser corroborada pelos presentes resultados, também encontraria suporte na teoria do Gerador Central de Padrões (SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007).

Essa teoria pressupõe que um movimento é controlado por diferentes níveis, hierarquizados entre si, no Sistema Nervoso Central (SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007). Nos níveis hierárquicos superiores, cada ação se encontraria representada, na forma de regras gerais de expressão ou “programas motores”, nas áreas secundárias motoras do córtex frontal. Por sua vez, nos níveis inferiores, seriam armazenadas informações pontuais e detalhadas sobre uma ação específica em termos de sinergia de resposta muscular, ou seja, ato coordenado dos diversos órgãos motores na produção dessa ação em particular (MAGILL, 1988; SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007).

Assim, para que ocorra uma dada ação, os níveis superiores enviam comandos que ativam os níveis inferiores que, por seu turno, encarregam-se de ativar os sistemas efetores musculoesqueléticos (SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007).

Esse modelo neuropsicológico, contudo, não seria capaz de explicar porque as unidades TOTE completas alcançaram a subfase de “saída” com número bem menor de subunidades “testar-operar” do que as unidades TOTE incompletas. Uma possível explicação para esse fato poderia residir no pressuposto da Teoria dos Sistemas segundo o qual o controle motor se encontraria disperso ao longo de diferentes subsistemas neuromotores e se expressaria a partir da interação entre fatores ambientais (como informações sensoriais, por exemplo), o sistema musculoesquelético e as áreas de projeção motora do sistema nervoso central (SMOLL, 1972; ROY; MARTENIUK, 1974; MAGILL, 1988; SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007).

Desse modo, as unidades TOTE relacionadas às tarefas de quebra de jatobás bem-sucedidas trabalhariam de modo mais coordenado e integrado com as informações ambientais do que as unidades TOTE incompletas, resultando em movimentos simultaneamente mais vigorosos e precisos. Isso ocorreria porque, de acordo com a predição da Teoria dos Sistemas (SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007), os “graus de liberdade” do sistema corporal das unidades TOTE completas seriam gerenciados por níveis de controle mais hierarquizados e melhor organizados dos que os das unidades TOTE incompletas.

Assim, em termos de controle psicomotor das unidades TOTE completas, os níveis mais elevados de gerenciamento, adidos ao Sistema Nervoso Central e armazenados na memória procedimental, controlariam os níveis mais baixos, relacionados ao aparelho locomotor propriamente dito, desencadeando com precisão os movimentos de quebra.

Todavia, essa explicação da dinâmica do movimento de quebra de jatobás baseada apenas em hierarquias de controle seria suscetível à crítica de uma perspectiva sinérgica ou da Teoria da Ação Dinâmica (KELSO; STELMACH, 1976), pois consideraria que tanto a Teoria do Gerador Central de Padrões quanto a Teoria dos Sistemas padeceriam de uma relevante limitação ao não levar em consideração processos de interação entre organismo e o ambiente.

A Teoria da Ação Dinâmica ou Perspectiva Sinérgica, por outro lado, rejeita a idéia de hierarquia de controle do movimento, pois se baseia firmemente na dinâmica, isto é, na parte da mecânica que estuda os movimentos dos corpos relacionando-os às forças que os produzem (KELSO; STELMACH, 1976; SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007; SCHMIDT; LEE, 2011).

Nessa visão dinâmica, a ação coordenada entre as subfases “testar” e “operar” das unidades TOTE de quebra de

coquinho de jatobá-do-campo seria obtida por meio da interação entre informações ambientais e a auto-organização dos elementos componentes do sistema neurolocomotor do organismo, privilegiando as propriedades físicas (dinâmicas) dos subsistemas de movimento associados à preensão de precisão durante o “testar” e à preensão de força no decorrer do “operar” em detrimento de programas motores armazenados e gerenciados a partir do sistema nervoso central.

A Teoria da Ação Dinâmica pressupõe ainda que as transformações na dinâmica dos subsistemas de movimento subjacentes a cada padrão comportamental seriam lineares, enquanto que as mudanças nos próprios padrões de comportamento seriam discretas (KELSO; STELMACH, 1976; SHUMWAY-COOK; WOLLACOTT, 2007; SCHMIDT; LEE, 2011).

Os presentes resultados sugerem a exequibilidade dessa concepção dinâmica, visto que, no decorrer do movimento de quebra, na medida em que a potência dos golpes parecia aumentar, o movimento do animal pôde alcançar um limiar que resultou na transição topográfica do comportamento de golpear para o de testar e, assim sucessivamente, até a consecução do objetivo (quebra da casca de jatobá).

Os nossos resultados também podem ser explicados por meio da Teoria da Ação-Percepção (LOCKMAN, 2000). Na



perspectiva dessa teoria, a ação de manipulação de objetos serve para obter informação sobre o ambiente no qual ele se encontra. Posteriormente, essas informações são utilizadas para orientar, por meio da percepção, a solução de problemas envolvendo objetos nesse mesmo ambiente. Dessa maneira, a capacidade de utilização da percepção para orientar a solução de problemas seria uma estratégia evolutivamente estável típica dos primatas.

Embora Lockman (2000) tenha desenvolvido a Teoria da Ação-Percepção originalmente para explicar o desenvolvimento do uso de ferramentas por parte de crianças humanas, ela também poderia ser aplicada ao estudo do desenvolvimento do uso de ferramentas/protoferramentas por primatas não-humanos. Na perspectiva da Teoria da Ação-Percepção, os nossos resultados seriam explicados pelo fato de que, ao aumentar o tempo gasto na exploração visual e tátil do fruto de jatobá durante a subfase “testar”, o animal obteria informações relevantes sobre o fruto de jatobá (dureza da casca, indicadores visuais e táteis de ruptura da casca) e a própria tarefa de quebrar a casca para orientá-lo na fase “operar” subsequente.

No entanto, a Teoria da Ação-Percepção não explica porque o tempo de duração da subfase “testar” não diminuiu ao longo do tempo, pois essa teoria prevê que a aquisição de informação levaria à formação de uma

percepção sobre a tarefa que orientaria a realização posterior da tarefa. Portanto, a formação dessa percepção tornaria redundante a exploração do objeto durante a tarefa, visto que o animal já possuiria informações relevantes sobre ele e a própria tarefa em si. Por causa disso, considera-se que os nossos resultados podem ser explicados mais adequadamente por uma perspectiva teórica que leve em consideração tanto o modelo TOTE quanto a Teoria da Ação Dinâmica.

Os nossos resultados também encontram suporte nos achados experimentais de Ventricelli et al. (2013) de que o macaco-prego possui capacidade de autocontrole e adiamento da gratificação durante a realização de tarefas cognitivas de complexidade crescente. A eficácia no controle motor (redução da latência de resposta e da impulsividade motora) durante a realização progressiva das tarefas aumentou à medida que atividades “deslocadas” no contexto (coçar) diminuíram e a atividade do animal se tornou mais “automática”. Isso indica que a percepção dos animais sobre a tarefa foi maximizada por meio de um maior foco na tarefa propriamente dita em detrimento do engajamento em comportamentos relacionados à expressão emocional de ansiedade/frustração.

De acordo com Ventricelli et al. (2013), a frequência de coçar durante a realização de uma tarefa complexa aumenta nos chimpanzés e está relacionada à expressão

emocional de ansiedade/frustração. Com o macaco-prego isso não ocorreu, possivelmente evidenciando a colocação do comportamento sob controle de processos cognitivos de controle motor semelhantes aos descritos no presente estudo.

#### 4. Conclusão

O presente artigo analisou a habilidade percepto-motora de um grupo semicativo de macacos-prego. Os resultados segundo os quais houve uma relação inversamente proporcional entre a duração média da subfase “testar” e o número médio de subunidades “testar-operar” de unidades motoras polifásicas TOTE, foram muito semelhantes aos descritos na literatura com primatas humanos e não-humanos.

Recomenda-se que estudos experimentais sejam conduzidos para mensurar com precisão a relação, por enquanto, apenas sugerida pelos nossos resultados, entre o aumento linear dos valores de um parâmetro de controle como a potência dos golpes e a mudança discreta nos padrões comportamentais.

#### 5. Referências Bibliográficas

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior**, **69**, p.227- 263, 1974.

FRAGASZY, D.; BIRO, D.; ESHCHAR, Y.; HUMLE, T.; IZAR, P.; RESENDE, B.; VISALBERGHI, E. The fourth dimension of tool use: temporally enduring artifacts aid primates learning to use tools. **Philosophical**

**transactions of the Royal Society: Biological Sciences**, **64**, p.359–366, 2013.

FITTS, P.M. Perceptual-motor skill learning. Em: A.W. Melton (Ed), **Categories of Human Learning**. Nova Iorque: Academic Press, 1964

FITTS, P.M.; POSNER, M.I. **Human Performance**. Belmont: Cole Books, 1967.

KELSO, J.A.S.; STELMACH, G.E. Central and peripheral mechanisms in motor control. Em: G.E. Stelmach (Ed), **Motor Control: Issues and Trends**. Nova Iorque: Academic Press, 1976.

LOCKMAN JJ. A perception-action perspective on tool use development. **Child Development**, **71**, p.137–144, 2000.

MAGILL, R.A. **Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

MACGREW, W.C.; MARCHANT, L.F. Using the tools at hand: manual laterality and elementary technology in *Cebus spp.* and *Pan spp.* **International Journal of Primatology**, **18**, **5**, 787-810, 1997.

MILLER, G.A.; GALANTER, E.; PRIBRAM, K. **Plans and the structure of behavior**. Austin: Holt, Rinehart & Winston, 1960.

OTTONI, E. B. EthoLog 2.2 - a tool for the transcription and timing of behavior observation sessions. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, **32**(3), 446-449., 2000.

OTTONI, E.B.; IZAR, P. Capuchin Monkey Tool Use: Overview and Implications. **Evolutionary Anthropology**, **17**, P.171–178, 2008.

ROCHA, S.A.A. **Dieta e orçamento de atividades de *Cebus apella* – Área Urbana**. Dissertação de Mestrado não publicada.

Goiânia: Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, 2003.

ROY, E.A.; DAVENPORT, W.G. Factors in motor short-term memory: The interference effect of interpolated activity. **Journal of Experimental Psychology**, **96**, p.134-137, 1972.

ROY, E.A.; MARTENIUK, R.G. Mechanisms of control in motor performance: Closed-loop versus motor programming control. **Journal of Experimental Psychology**, **103**, p.985-991, 1974.

SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. Champaign: Human Kinetics, 2011.

SHUMWAY-COOK, A.; WOLLACOTT, M.J. **Motor control: translating research into clinical practice**. Philadelphia: Lippincott-Williams & Wilkins, 2007.

SMOLL, F.L. Effects of precision of information feedback upon acquisition of a motor skill. **Research Quarterly**, **43**, p.489-493, 1972.

STAMMERS, R.; PATRICK, J. **The Psychology of Training**. Londres: Methuen & Co. Ltd, 2001.

VENTRICELLI, M.; FOCAROLI, V.; DE PETRILLO, F.; MACCHITELLA, L.; PAGLIERI, F.; ADESSI, E. How capuchin monkeys (*Cebus apella*) behaviorally cope with increasing delay in a self-control task. **Behavioral Processes**, **100**, p.146-152, 2013.

WESTERGAARD, G.C.; WAGNER, J.L.; SUOMI, S.J. Manipulative tendencies of captive *Cebus albifrons*. **International Journal of Primatology**, **20**, **5**, 751-759, 1999.