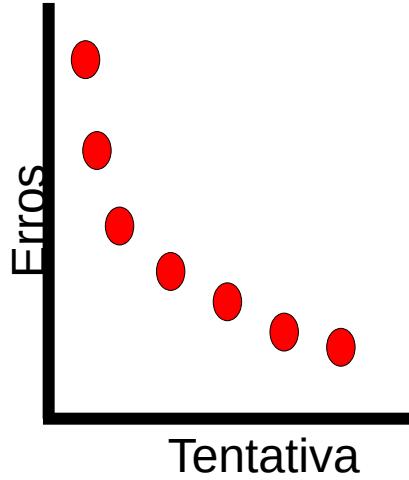


Organização da Prática: Variabilidade da prática e EIC

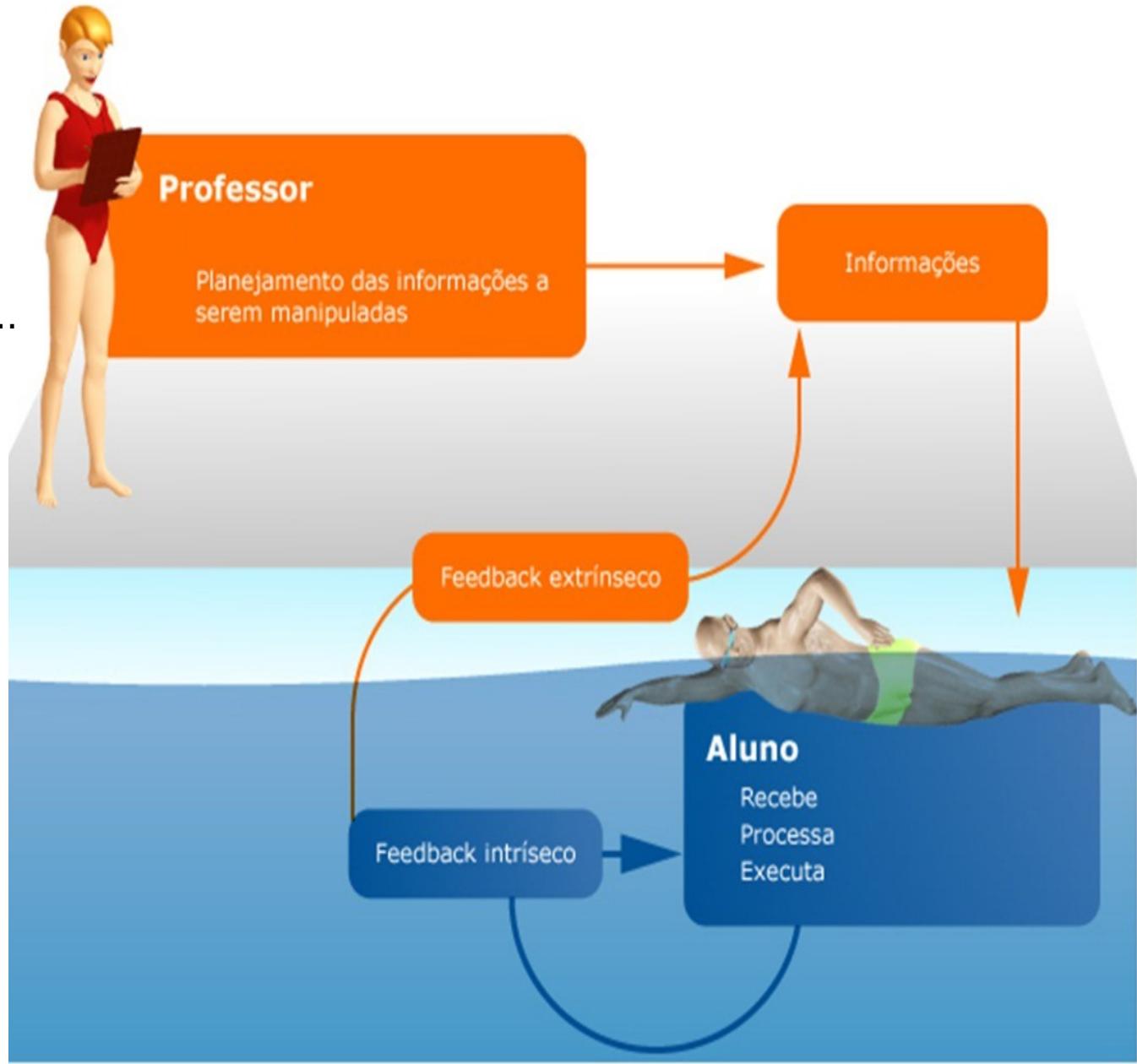
Tércio Apolinário-Souza
edf.tercio@hotmail.com

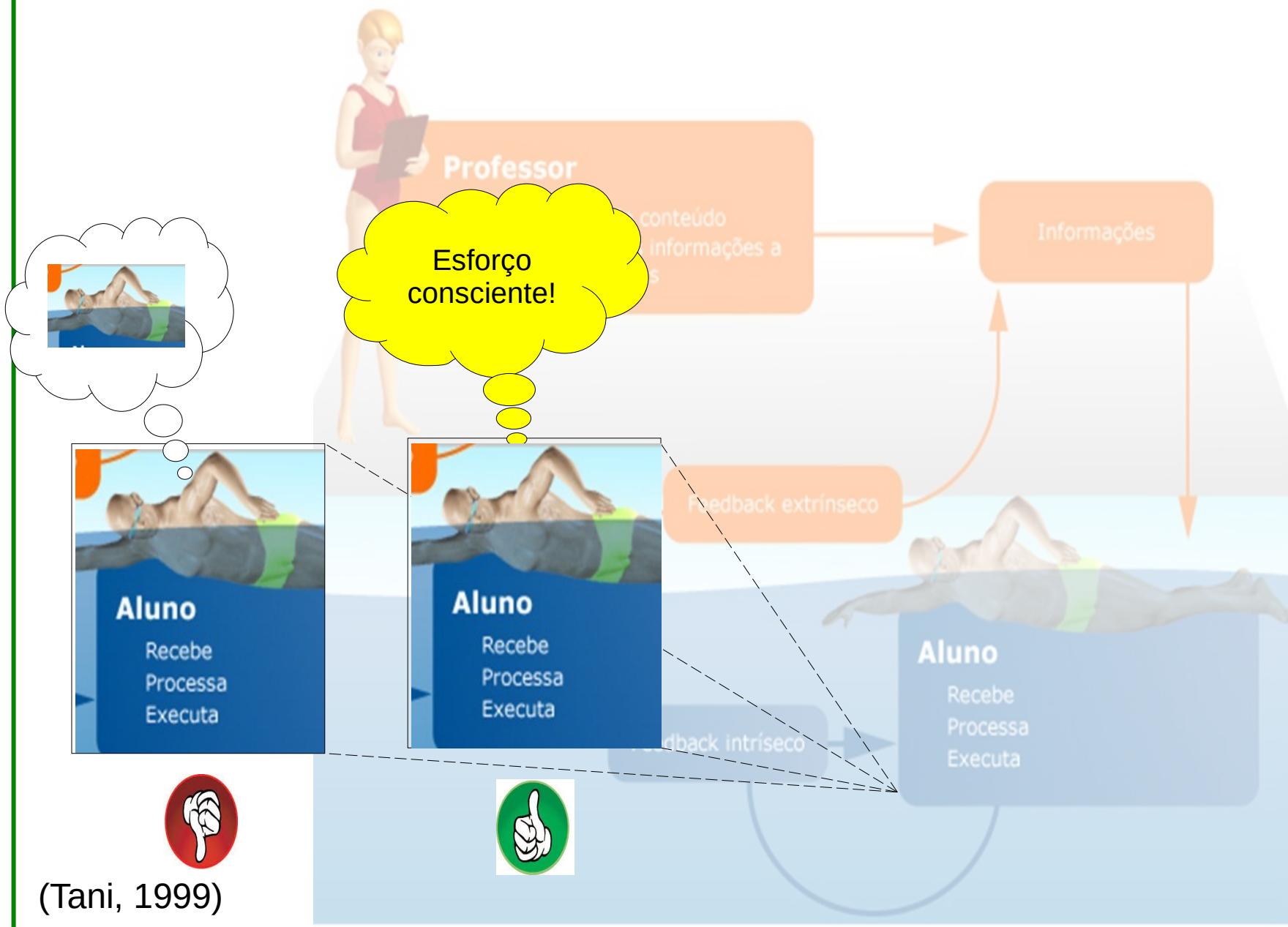
When I make the stroke I do not, as a matter of fact, produce something absolutely new, and I never merely repeat something old (Bartlett, 1932, p. 2021).

Com a prática...



(Tani, 1999)





O que é Prática?



Conceito de prática

anote



Um esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação das ações motoras.

(Tani, 1999)



Relação entre
prática e
descanso

**Variabilidade
da prática**

Fragmentação

Mental x
Física

(Benda e Ugrinowitsch, 2012)

O que caracteriza:

A prática constante (AAAAAAA...)

A prática variada

A prática variada em blocos (AAAABBBBCCCC)

A prática variada seriada (ABCABCABCABC)

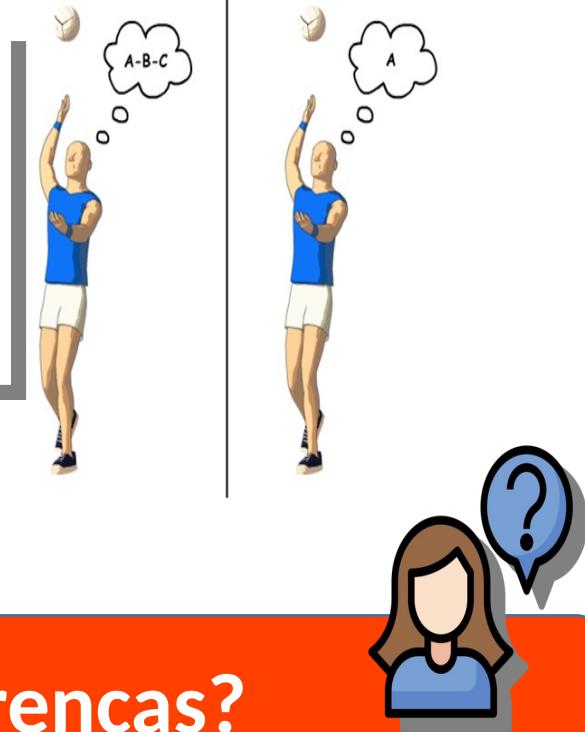
A prática variada aleatória (ABCABABCA....)

Práticas mais variadas apresentam melhor aprendizagem comparadas às práticas menos variadas

Como exemplo

Constante x Variada em blocos

Variada em blocos x Variada aleatória



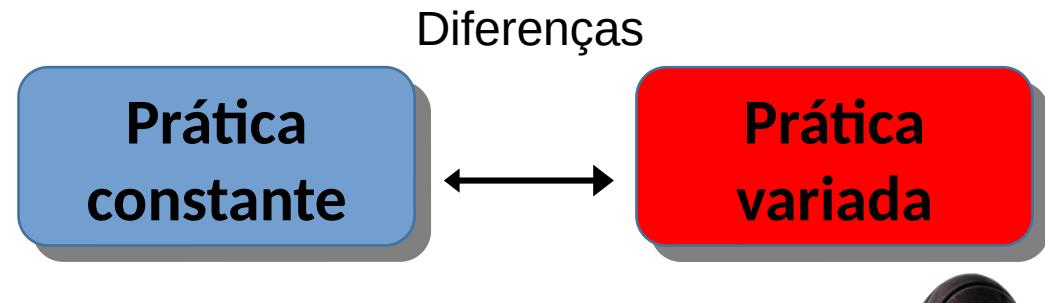
O que explica essas diferenças?

(Magill, 2000, p. 244-299)

Hipótese da variabilidade da prática



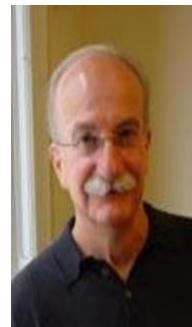
Dr. Schmidt (Schmidt, 1975, 1976)



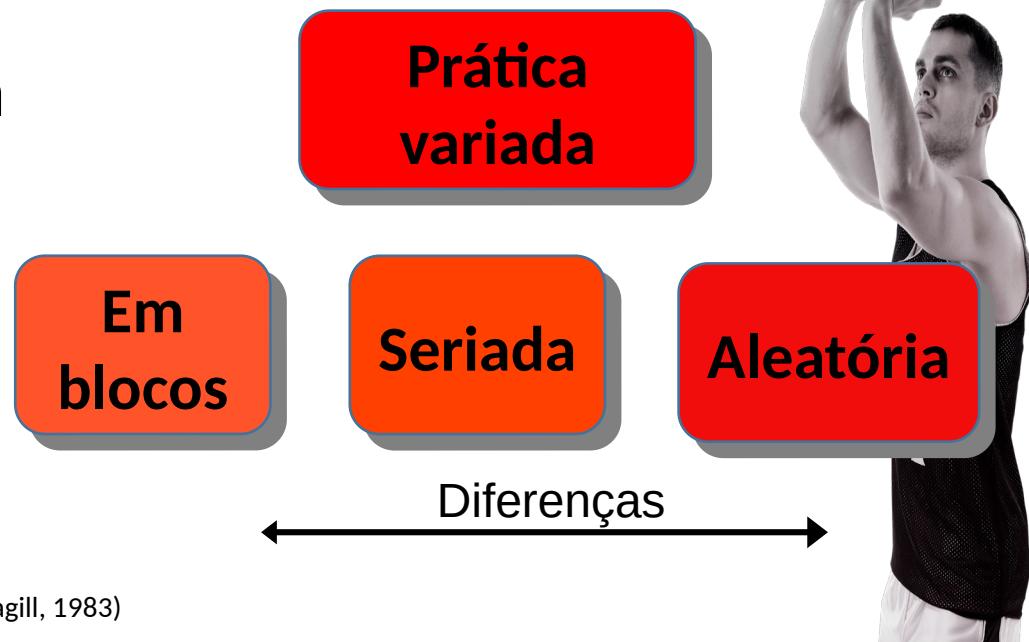
Efeito da Interferência Contextual



Dr. Shea (Shea e Zimny, 1983)



Dr. Magill (Lee e Magill, 1983)



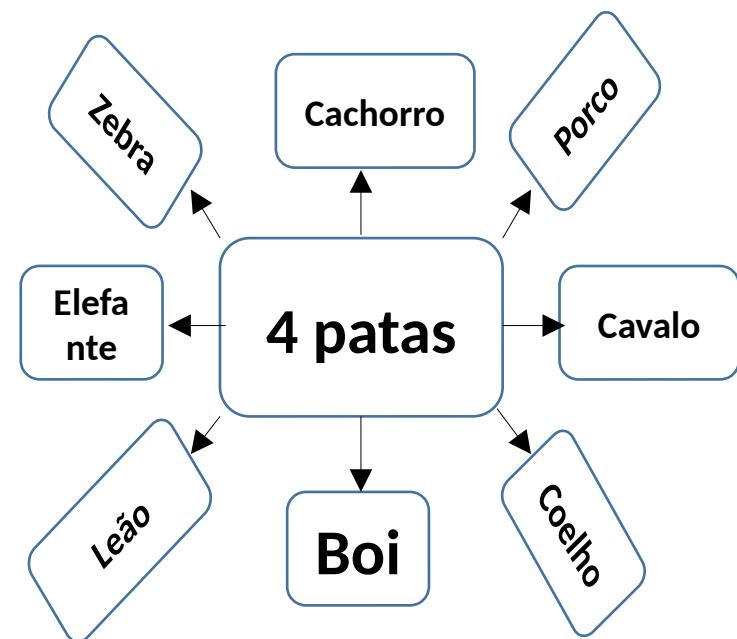
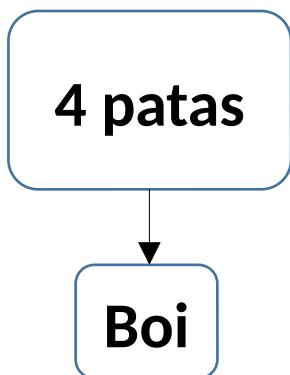
Hipótese da variabilidade da prática

Relembrando

Tem como base a Teoria de Esquema (Schmidt, 1975)

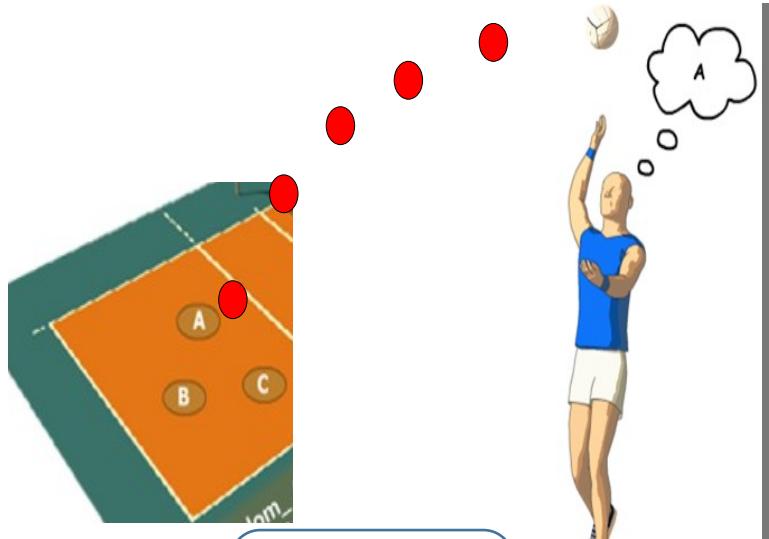
Variação de parâmetros de uma mesma PMG

Considerem a seguinte
analogia...

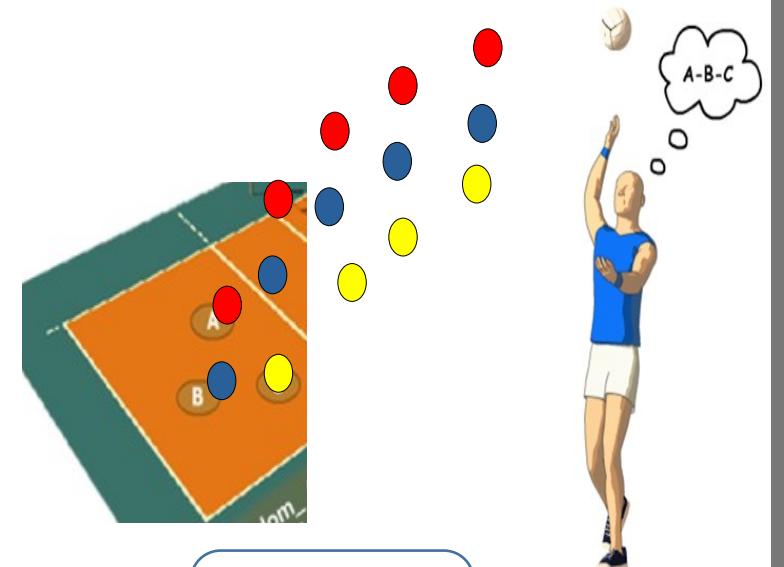


Hipótese da variabilidade da prática

Prática
constante



Prática
variada



Saque por
cima

B

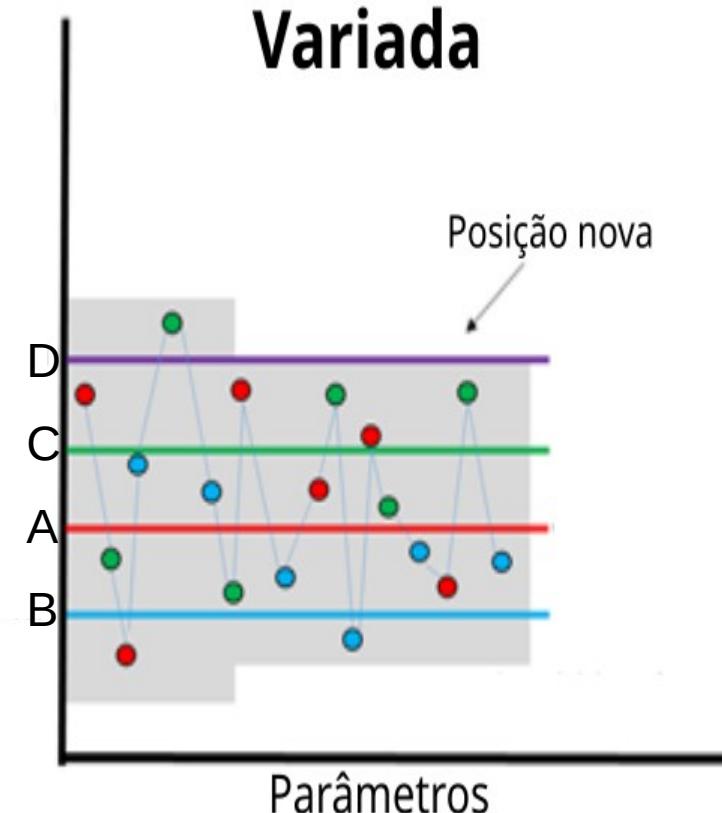
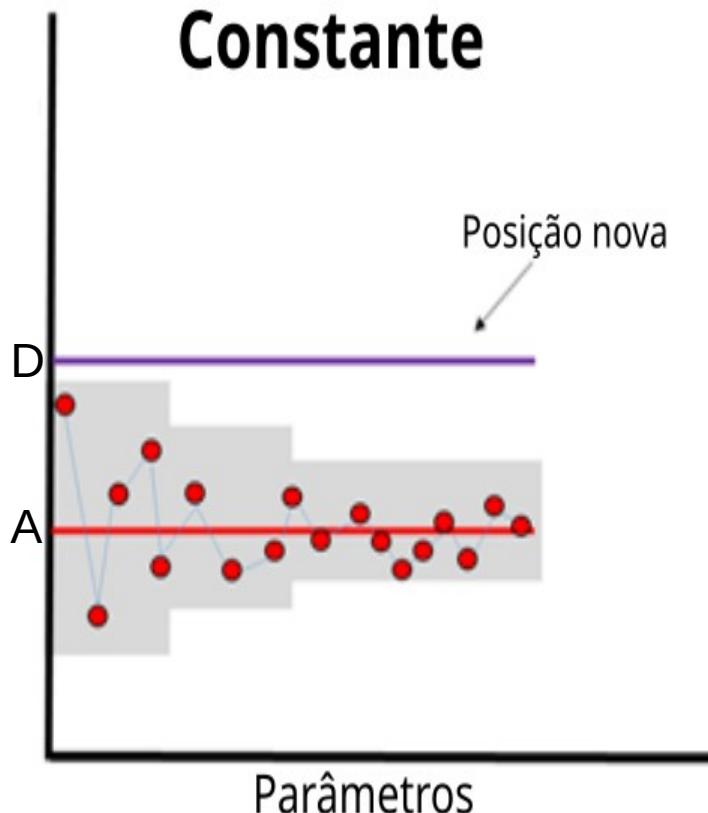
Saque por
cima

C

(Schmidt e Wrisberg, 2001, p. 245-268)

Hipótese da variabilidade da prática

Prática variada leva a maior transferência



(Adaptado de Lage et al., 2016)

- ❖ Em resumo, proporciona melhor transferência de aprendizagem.

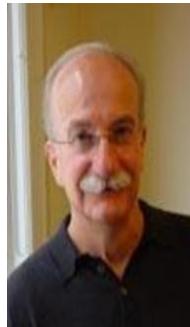


(Schmidt et al., 2019, p-43)

Efeito da Interferência Contextual



Dr. Shea (Shea e Zimny, 1983) Dr. Magill (Lee e Magill, 1983)



Dr. Magill (Lee e Magill, 1983)

Prática variada

Em blocos

Seriada

Aleatória

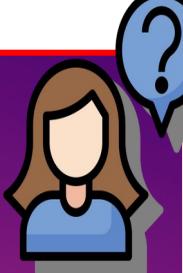
Diferenças

O Efeito da Interferência Contextual é o efeito produzido pelas habilidades quando praticadas na mesma sessão de prática



(Schmidt e Wrisberg, 2001, p. 245-268)

Efeito da Interferência Contextual



Qual estrutura de prática gera maior interferência contextual?

Em blocos

A A A ↔ B B B ↔ C C C

Aleatória

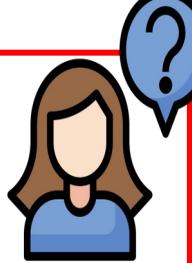
A ↔ B ↔ C ↔ B ↔ A ↔ C ↔ B ↔ A

(Magill, 2000, p. 244-299)

Hipótese da elaboração ou processamento distinto

Hipótese da reconstrução do plano de ação ou do esquecimento

Hipótese da elaboração ou processamento distinto

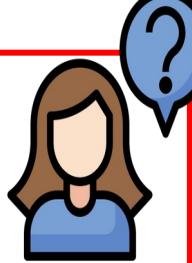


Condição 1

Qual condição o processo de diferenciação seria melhor?



Hipótese da elaboração ou processamento distinto

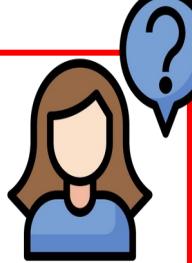


Qual condição o processo de diferenciação seria melhor?

Condição 1



Hipótese da elaboração ou processamento distinto



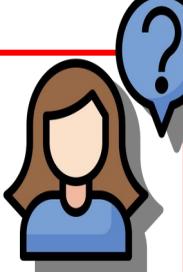
Condição 2

Qual condição o processo de diferenciação seria melhor?



Hipótese da elaboração ou processamento distinto

Qual condição o processo de diferenciação seria melhor?



Condição 1



Condição 2



Hipótese da elaboração ou processamento distinto

Prática variada em blocos



Representação de uma habilidade presente na memória de trabalho.

Menor diferenciação das habilidades ou das variações das habilidades

Prática variada aleatória



Representação de todas as habilidades na memória de trabalho.

Maior diferenciação das habilidades ou das variações das habilidades

Hipótese da reconstrução do plano de ação ou do esquecimento

Qual lista geraria maiores níveis reformulação das operações matemáticas?



Lista A

$$\begin{bmatrix} 3 \times 2 \\ 3 \times 2 \\ 3 \times 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 4 \times 7 \\ 4 \times 7 \\ 4 \times 7 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 8 \times 6 \\ 8 \times 6 \\ 8 \times 6 \end{bmatrix}$$

Lista B

$$3 \times 2$$

$$4 \times 7$$

$$3 \times 2$$

$$8 \times 6$$

$$3 \times 2$$

$$4 \times 7$$

$$8 \times 6$$

$$4 \times 7$$

$$8 \times 6$$

Hipótese da reconstrução do plano de ação ou do esquecimento

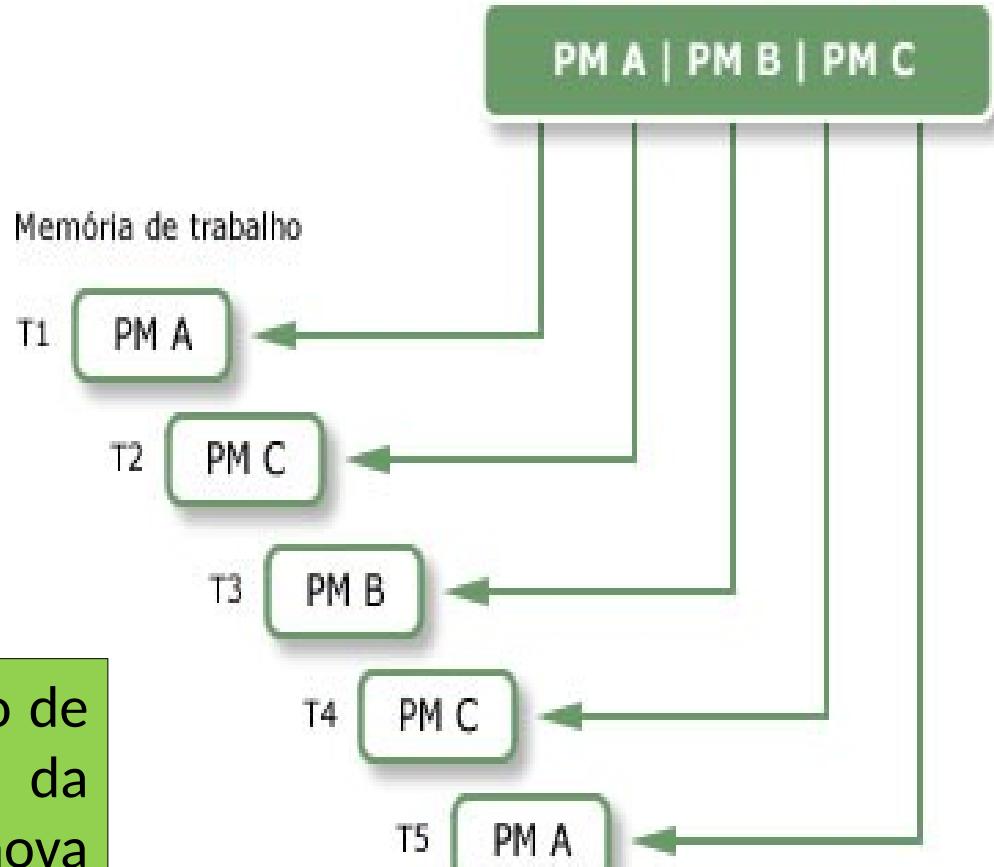
Prática variada em blocos

Requer a reconstrução do plano de ação e o esquecimento da representação ativa APENAS a cada novo bloco de tentativas.

Prática variada aleatória

Requer a reconstrução do plano de ação e o esquecimento da representação ativa A CADA nova tentativa.

Memória de longa duração



(Lage et al., 2015; Schmidt et al., 2019, p-437-486)

Similaridade entre as abordagens

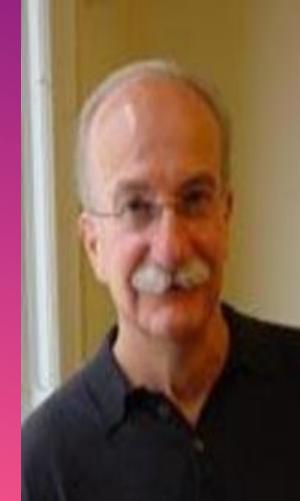
Dr. Schmidt (Schmidt, 1975, 1976)



Dr. Shea (Shea e Zimny, 1983)



Dr. Magill (Lee e Magill, 1983)



Variabilidade da
prática

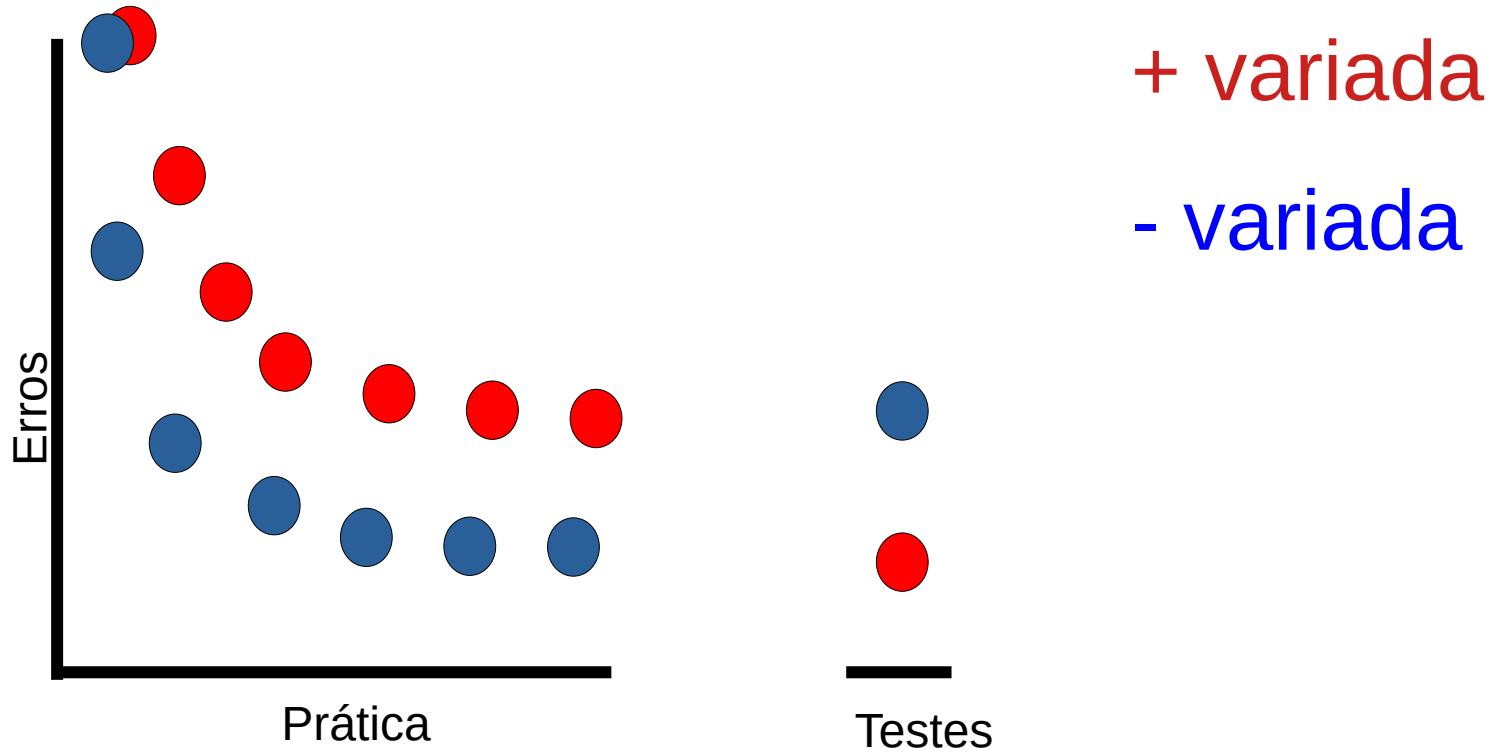
Elaboração e
processamento
distinto

Reconstrução e
esquecimento

Convergem

Prática mais variada aumenta a demanda cognitiva

CUIDADO COM SUA ANÁLISE DURANTE A PRÁTICA!



(Schmidt et al., 2019, p-437-486)

Os benefícios da prática variada em relação a prática constante são explicados pela **Hipótese da variabilidade da prática** com base na Teoria de Esquema.

O **Efeito da Interferência Contextual** investiga as diferenças nas formas de estruturar a prática variada.

A **Hipótese da elaboração ou processamento distinto** e a **Hipótese da reconstrução do plano de ação ou do esquecimento** são hipóteses do EIC.

(Schmidt et al., 2019, p-437-486)

Estudos iniciais

1970-1980



O que variar?

1980-1990

O que variar?

Parâmetros vs Programa Motor

Journal of Motor Behavior
1988, Vol. 20, No. 2, 133–149

Variability in Practice: Facilitation in Retention and Transfer Through Schema Formation or Context Effects?

Gabriele Wulf
Richard A. Schmidt
University of California, Los Angeles

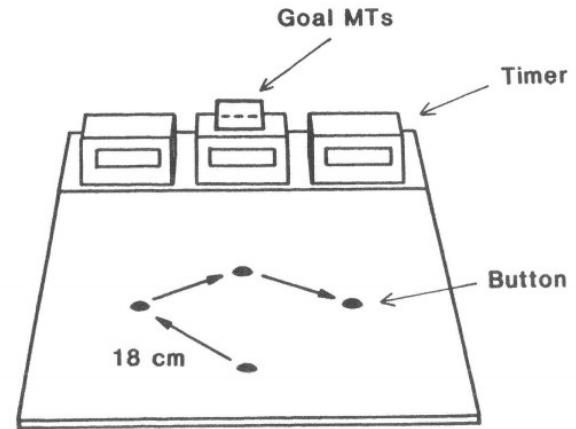
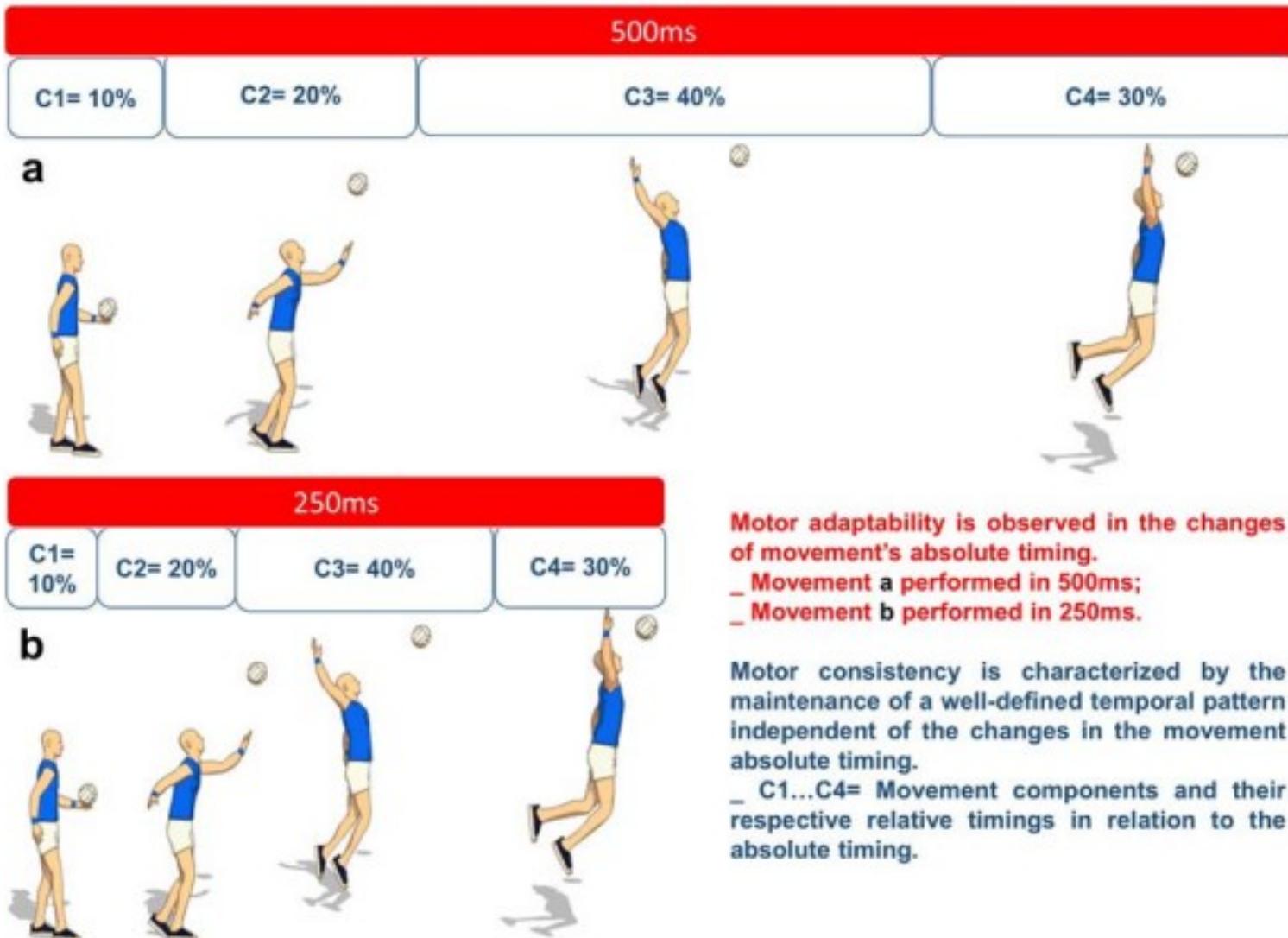


Figure 1. Illustration of apparatus used from the perspective of the subject.

Permitiu utilizar medidas que separam os parâmetros do programa



A REVIEW OF THE CONTEXTUAL INTERFERENCE EFFECT IN MOTOR SKILL ACQUISITION *

Richard A. MAGILL and Kellie G. HALL

Louisiana State University, Baton Rouge, USA

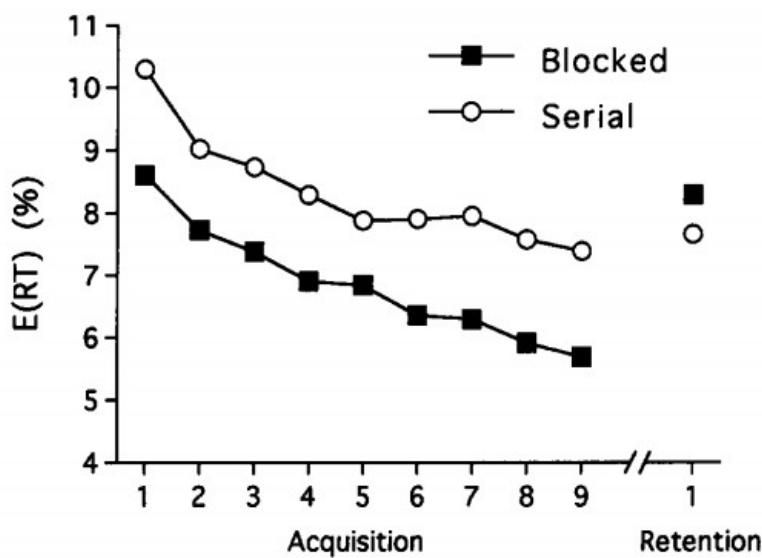
Magill e Hall (1990) realizaram uma revisão (1979 até 1990).

EIC apenas quando varia PMG

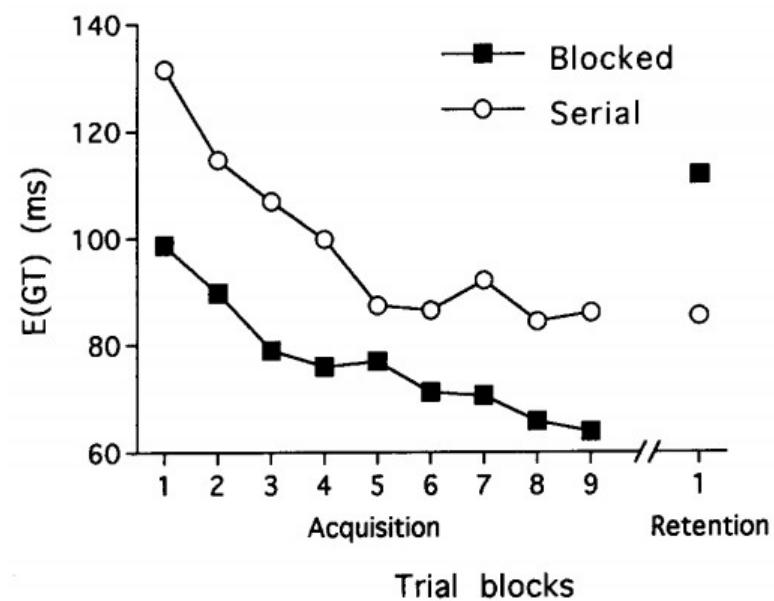
Sekiya et al. 1994

Experimento 1

Variação de PMG



Medida PMG

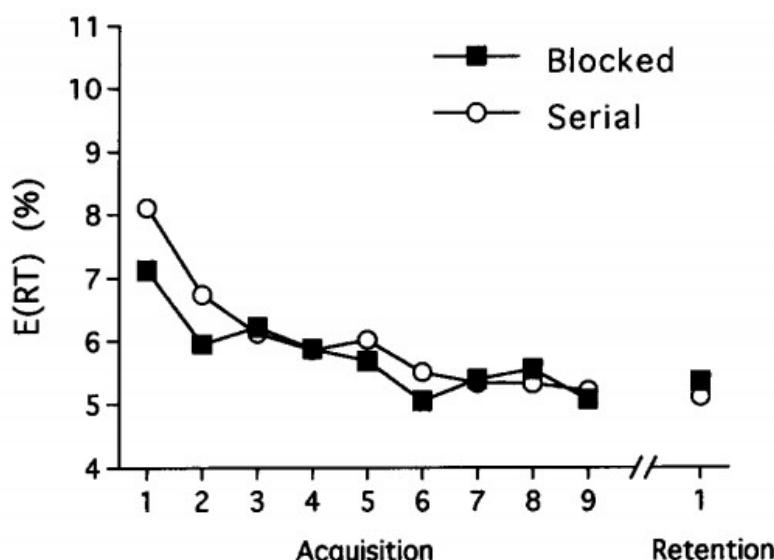


Medida Parâmetros

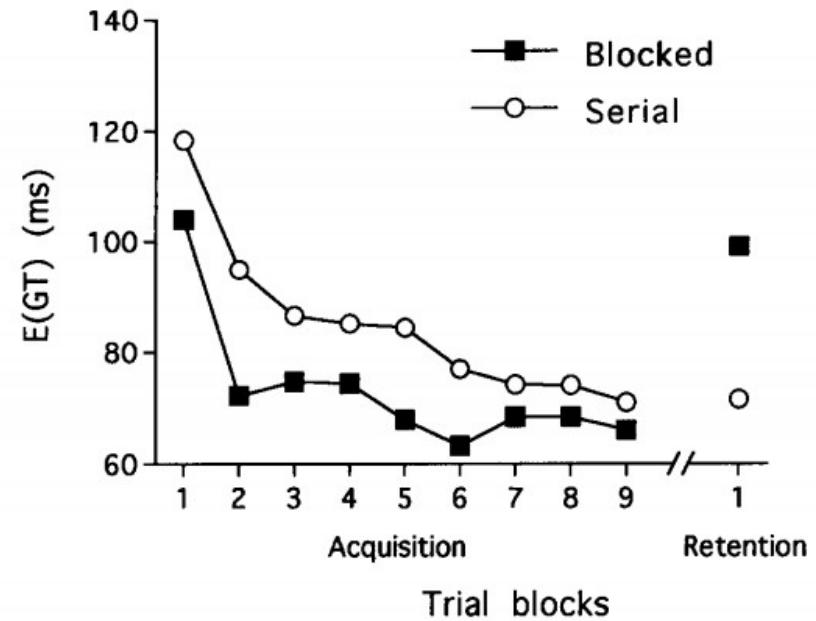
Sekiya et al. 1994

Experimento 2

Variação de Parâmetros



Medida PMG



Medida Parâmetros

Independente se há variação de parâmetro ou de programa motor, a prática aleatória promove a aprendizagem **dos parâmetros** (Sekyia *et al.*, 1994; 1996)

Estudos iniciais

1970-1980



O que variar?

1980-1990 Onde variar?

1990-2000



Combinação de estruturas

Parece que a variação da tarefa tem mais efeito quando os aprendizes apresentam algum nível de habilidade na tarefa.

Aprendizagem de PMG e Parâmetros



AAAAAAAAAAAAA



Aleatória
ACBCABACABCABCABCABC

(Lai et al., 2000)

FAZ SENTIDO COMBINAR?

AAAAAAA
AAA

BBBBBAAAAA
CCCC

ABC BABC BC
ACBA



+



(Lai et al., 2000)

Constante : formação do padrão - PM



Aleatória: Diversificação - Parâmetros



Estudos iniciais

1970-80



O que variar?

1980-90 Onde variar?

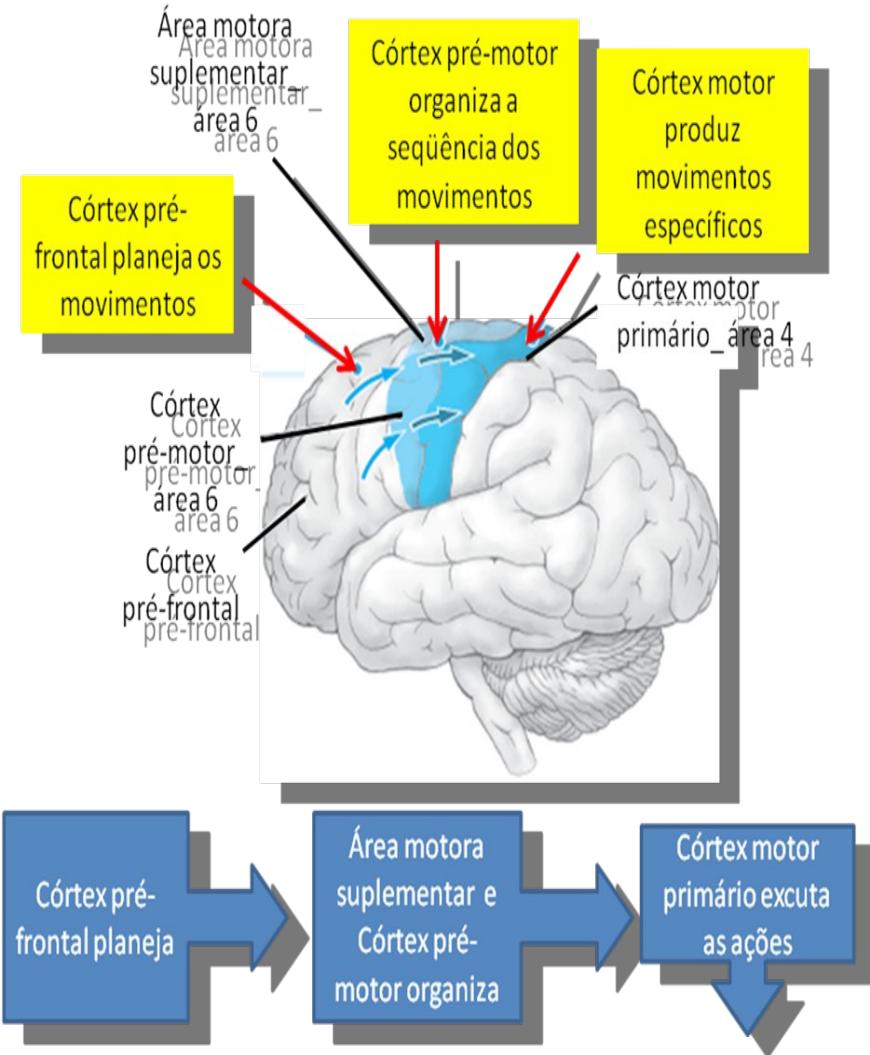
1990-2000

Diferentes
níveis de análise

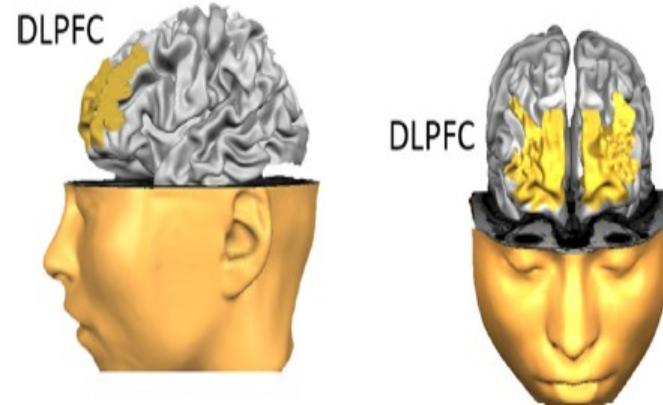
2000-atual



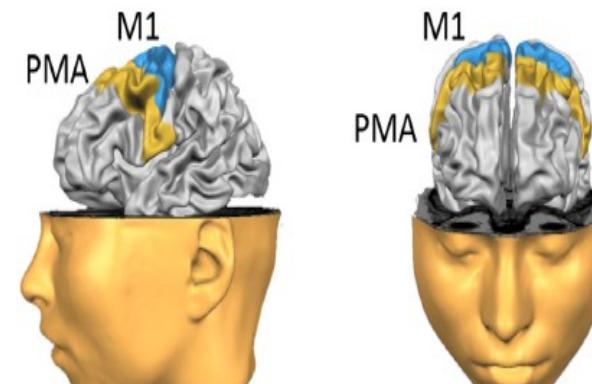
ÁREAS CEREBRAIS ENVOLVIDAS NA PRÁTICA...



Córtex pré-frontal dorsolateral:
Planejamento e memória de trabalho



Área motora suplementar e córtex motor primário: organização dos comandos motores

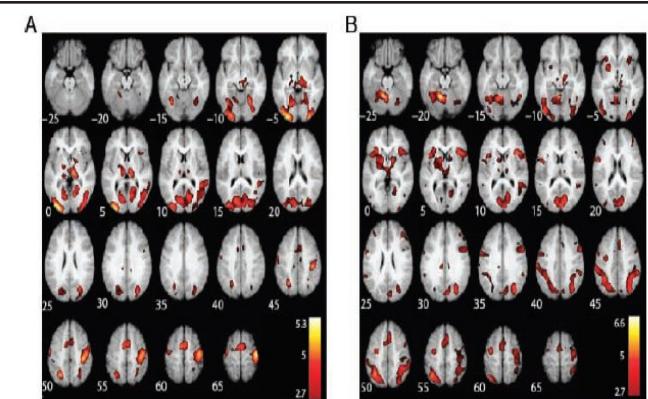
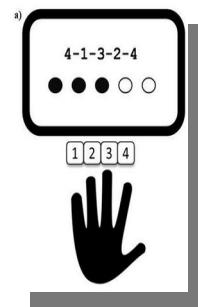


Primeiro estudo

Neural Substrates of Contextual Interference during Motor Learning Support a Model of Active Preparation

Emily S. Cross, Paul J. Schmitt, and Scott T. Grafton 2007

Journal of Cognitive Neuroscience 19:11, pp. 1854–1871



Prática aleatória apresentou maior atividade em regiões pré-motoras quando comparadas a prática em blocos.

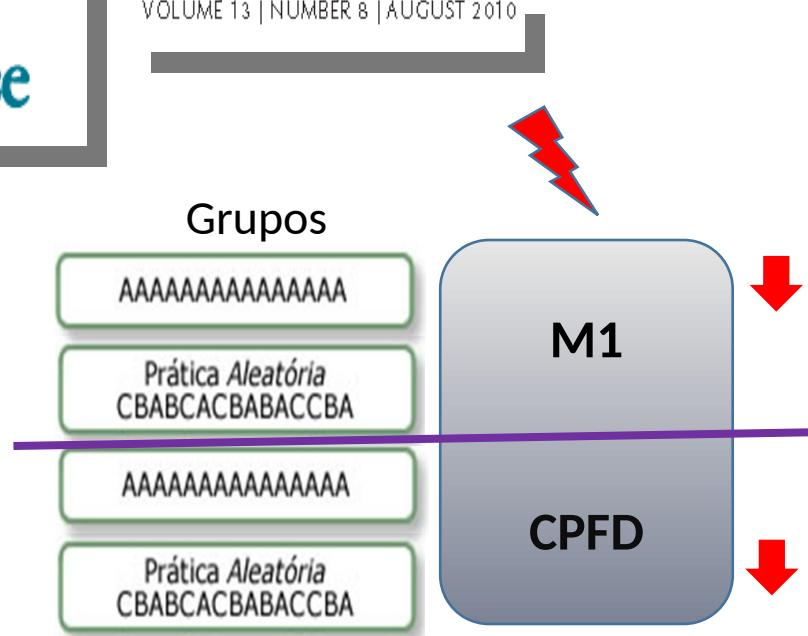
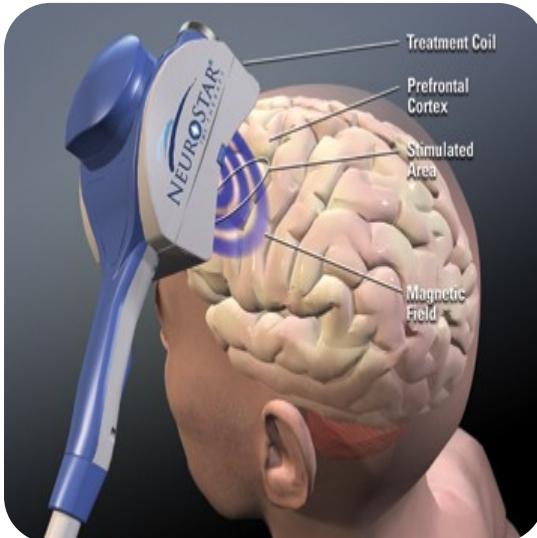
ÁREAS CEREBRAIS ENVOLVIDAS NA PRÁTICA...

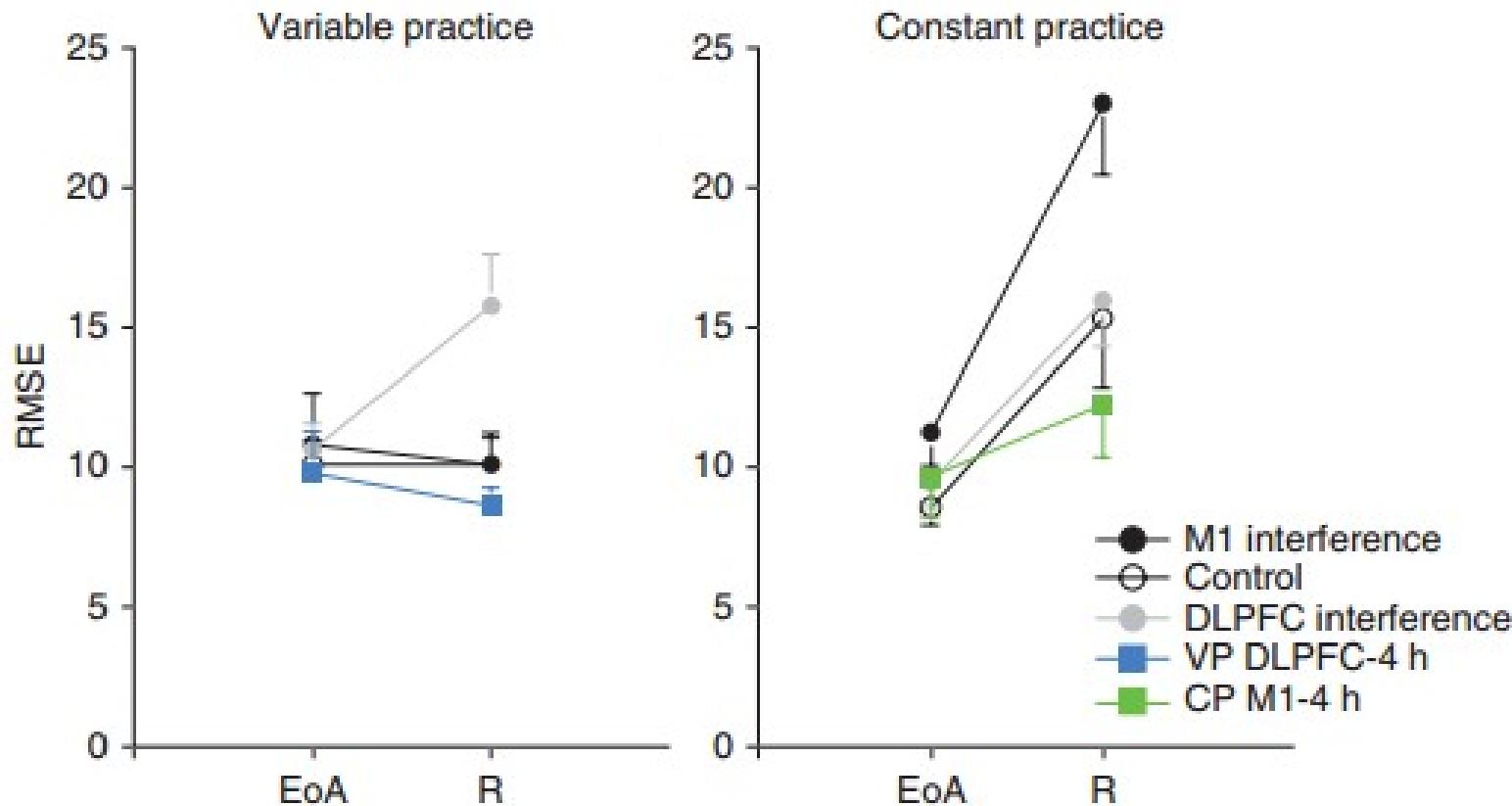
Neural substrates of motor memory consolidation depend on practice structure

Shailesh S Kantak^{1,2}, Katherine J Sullivan¹, Beth E Fisher^{1,2},
Barbara J Knowlton³ & Carolee J Winstein^{1,4}

nature
neuroscience

VOLUME 13 | NUMBER 8 | AUGUST 2010





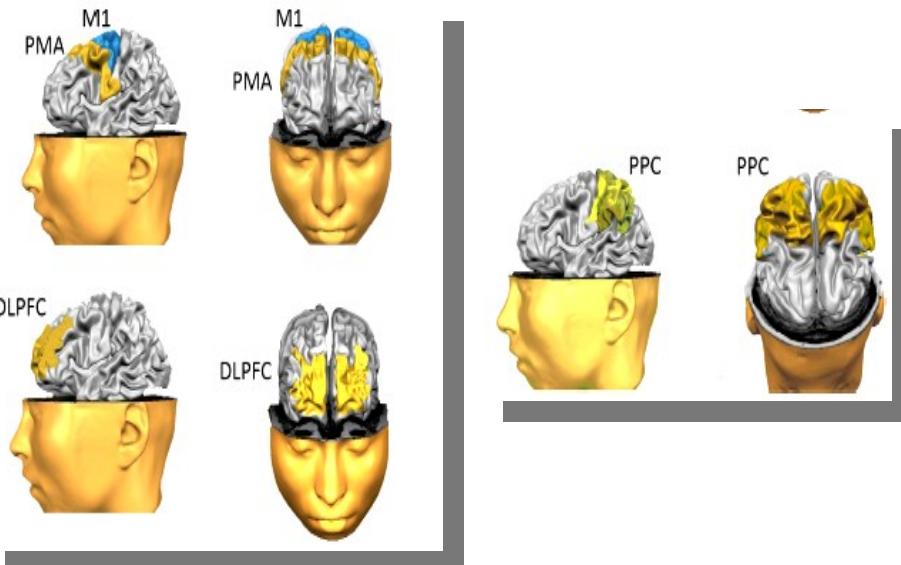
A estrutura de prática que é mais desafiadora no aspecto cognitivo parece estar mais associada á áreas pré-frontais relacionadas à cognição de alta ordem, como é o caso do CPFD.



Review

Repetition and variation in motor practice: A review of neural correlates

Guilherme M. Lage^{a,*}, Herbert Ugrinowitsch^a, Tércio Apolinário-Souza^a,
Márcio Mário Vieira^a, Maicon R. Albuquerque^b, Rodolfo Novellino Benda^a



10 estudos

Do the participation levels of the PMA (PMC and SMA), M1, DLPFC and PPC vary across different practice schedules?

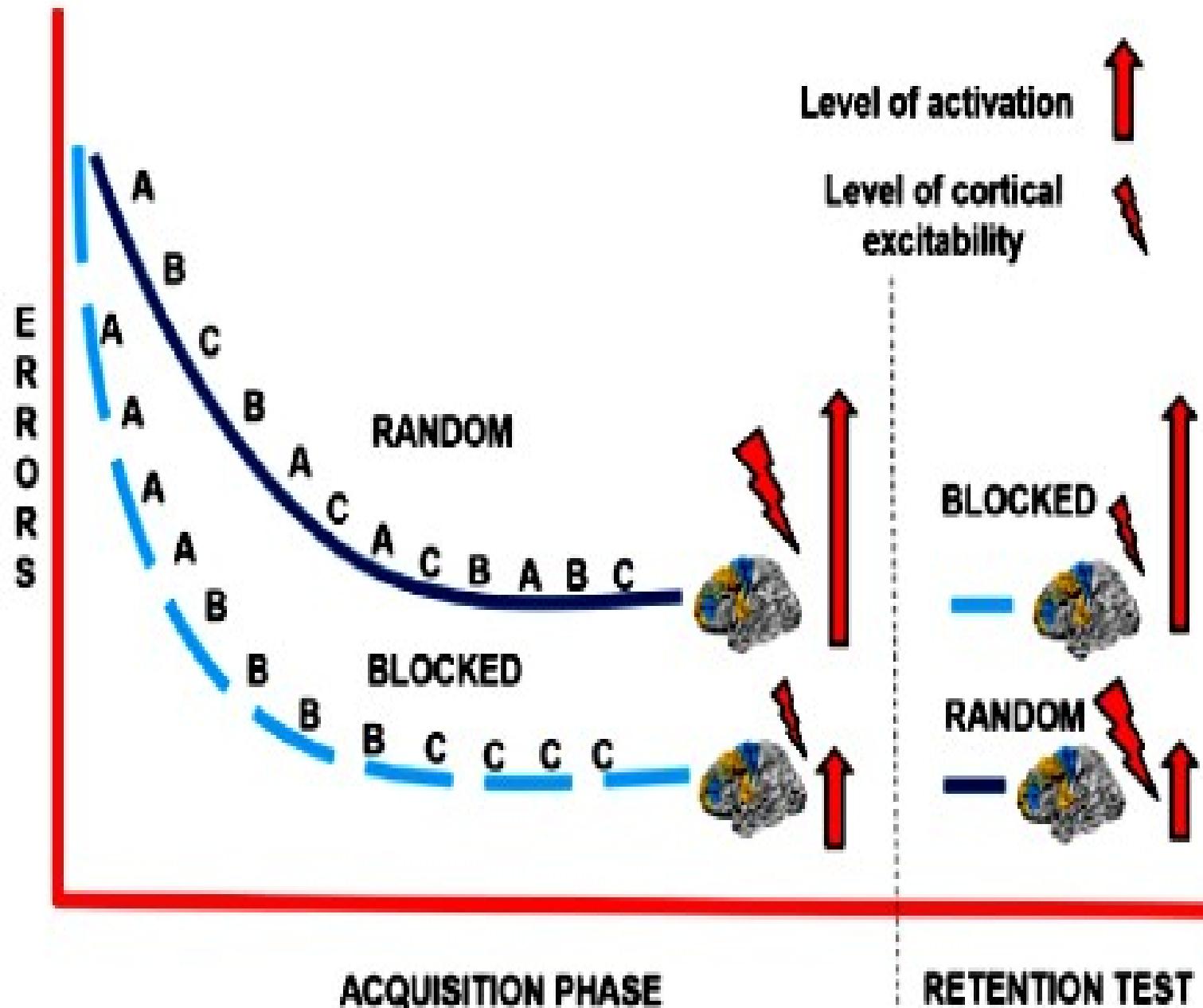


Throughout the practice process, does the involvement of the PMA, M1, DLPFC and PPC vary?



What cognitive processes are employed during different practice schedules?





Investigando o esforço mental: memória x perceptivo

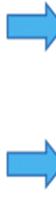
SCIENTIFIC REPORTS

Task engagement and mental workload involved in variation and repetition of a motor skill

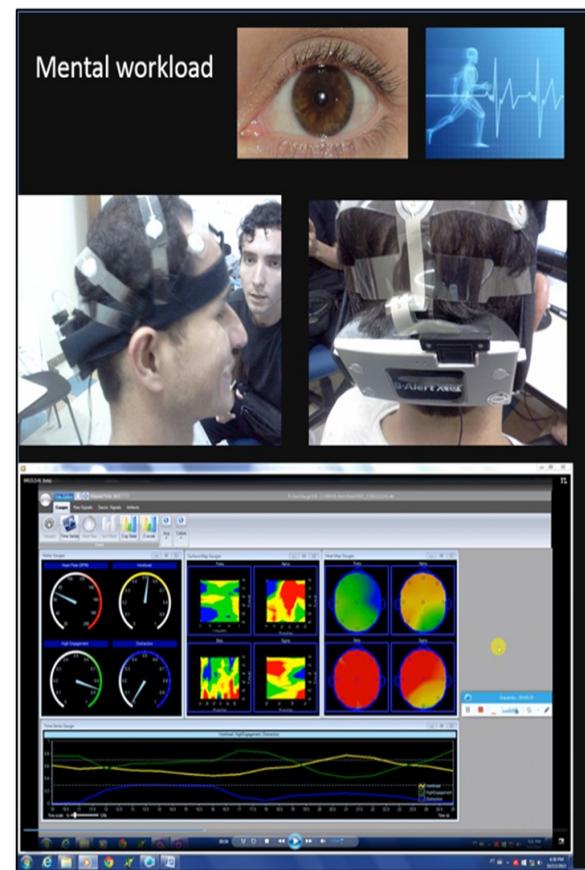
2017
Natália Lelis-Torres, Herbert Ugrinowitsch, Tércio Apolinário-Souza, Rodolfo N. E
Guilherme M. Lage 

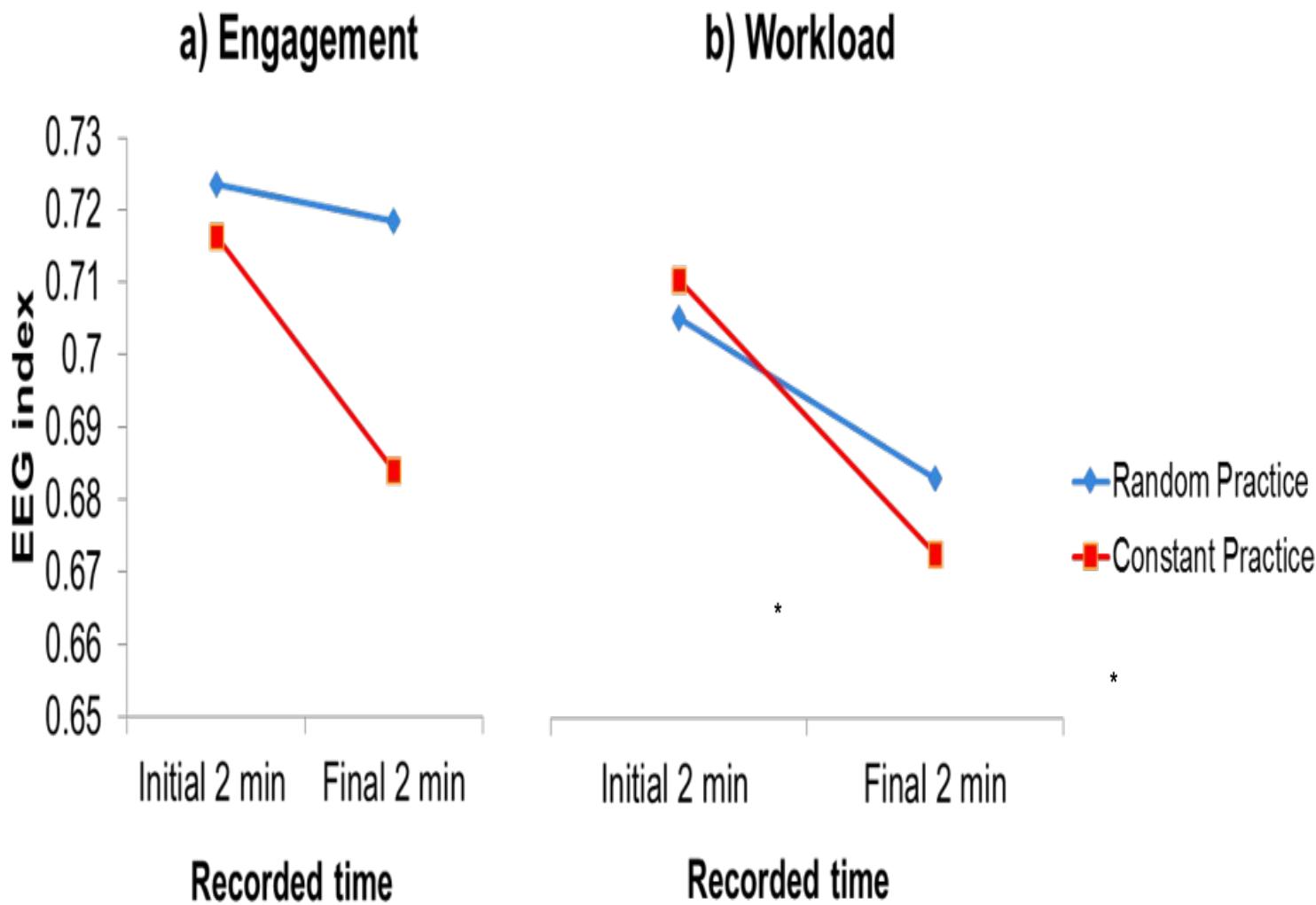


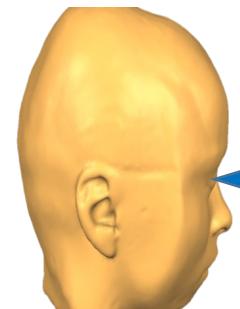
AAAAAAA



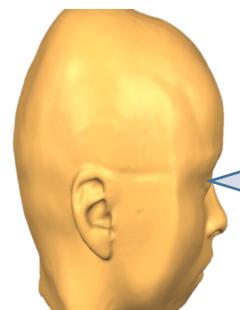
Random practice
ACBCABCACBABC







Random practice
ACBCABCACBABC



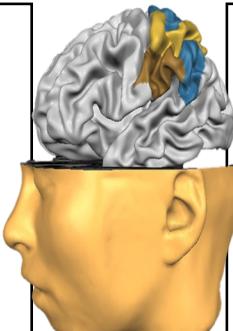
AAAAAAAAAAAAA



Mechanisms within the Parietal Cortex Correlate with the Benefits of Random Practice in Motor Adaptation

Benjamin Thüer^{1*}, Christian Stockinger^{1,2}, Felix Putze², Tanja Schultz² and Thorsten Stein¹

August 2017 | Volume 11 | Article 403

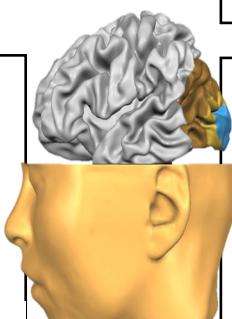


Post-task Effects on EEG Brain Activity Differ for Various Differential Learning and Contextual Interference Protocols

Diana Henz^{1*}, Alexander John, Christian Merz and Wolfgang I. Schöllhorn

January 2018 | Volume 12 | Article 10

2018



Challenge to promote change: the neural basis of the contextual interference effect in young and older adults

Lisa Pauwels¹, Sima Chalavi¹, Jolien Gooijers¹, Celine Maes¹, Geneviève Albouy¹, Stefan Sunaert² and Stephan P. Swinnen¹

Neurobiology of Aging 66 (2018) 85–96

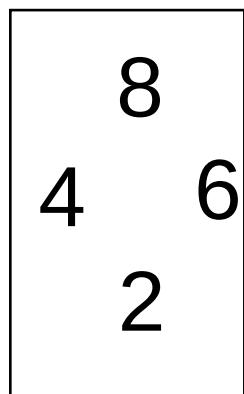
The neurochemical basis of the contextual interference effect

Sima Chalavi^{a,1*}, Lisa Pauwels^{a,2**}, Kirstin-Friederike Heise^a, Hamed Zivariadab^a, Celine Maes^a, Nicolaas A.J. Puts^{b,c}, Richard A.E. Edden^{b,c}, Stephan P. Swinnen^{a,d,1}

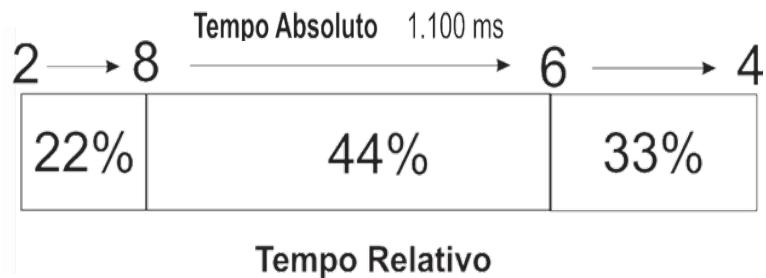
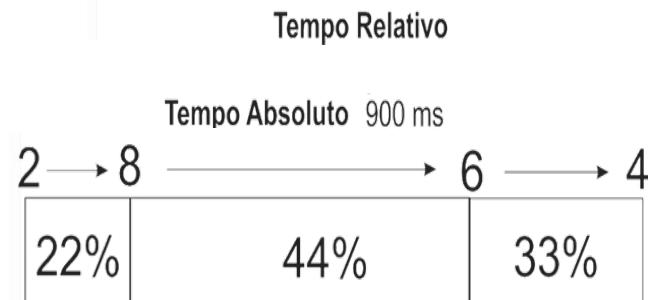
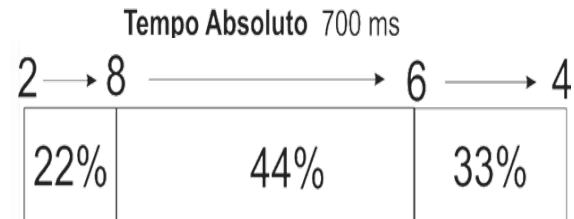
Oculomotor behavior and the level of repetition in motor practice: Effects on pupil dilation, eyeblinks and visual scanning

Lucas Eduardo Antunes Bicalho^a, Maicon Rodrigues Albuquerque^b,
Herbert Ugrinowitsch^b, Varley Teoldo da Costa^b, Juliana Otoni Parma^a,
Thais dos Santos Ribeiro^a, Guilherme Menezes Lage^{a,*}

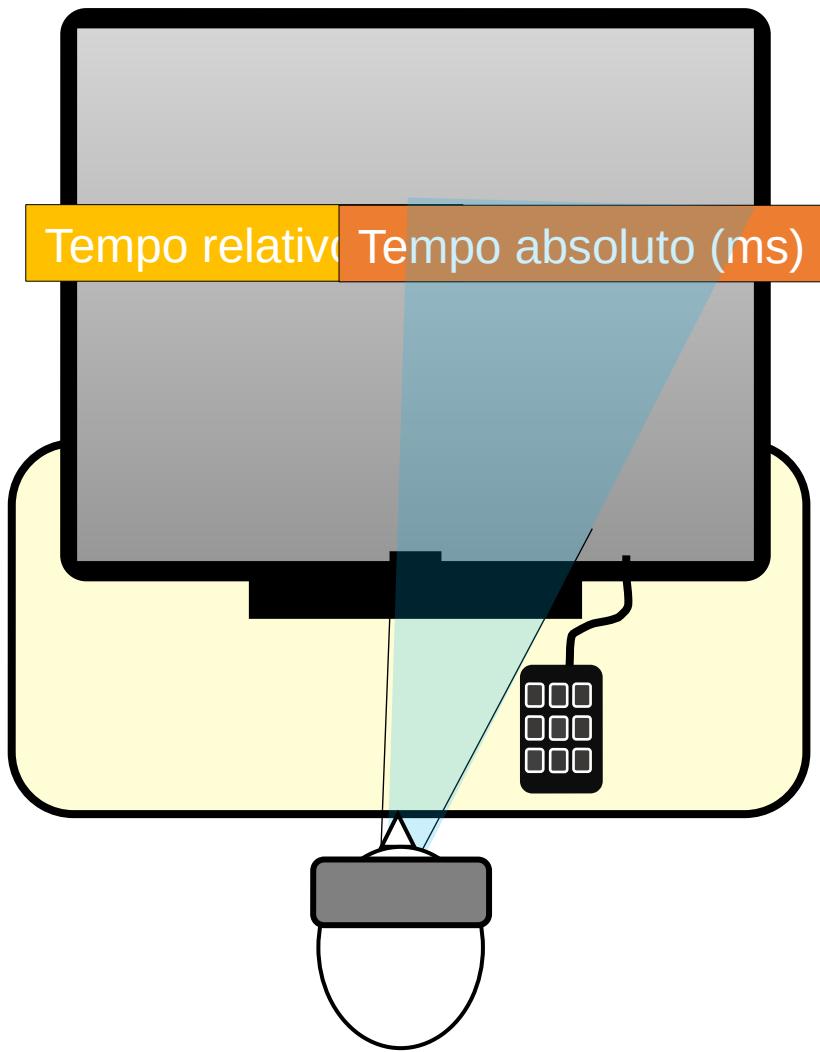
Tempo Absoluto (ms) - modifica



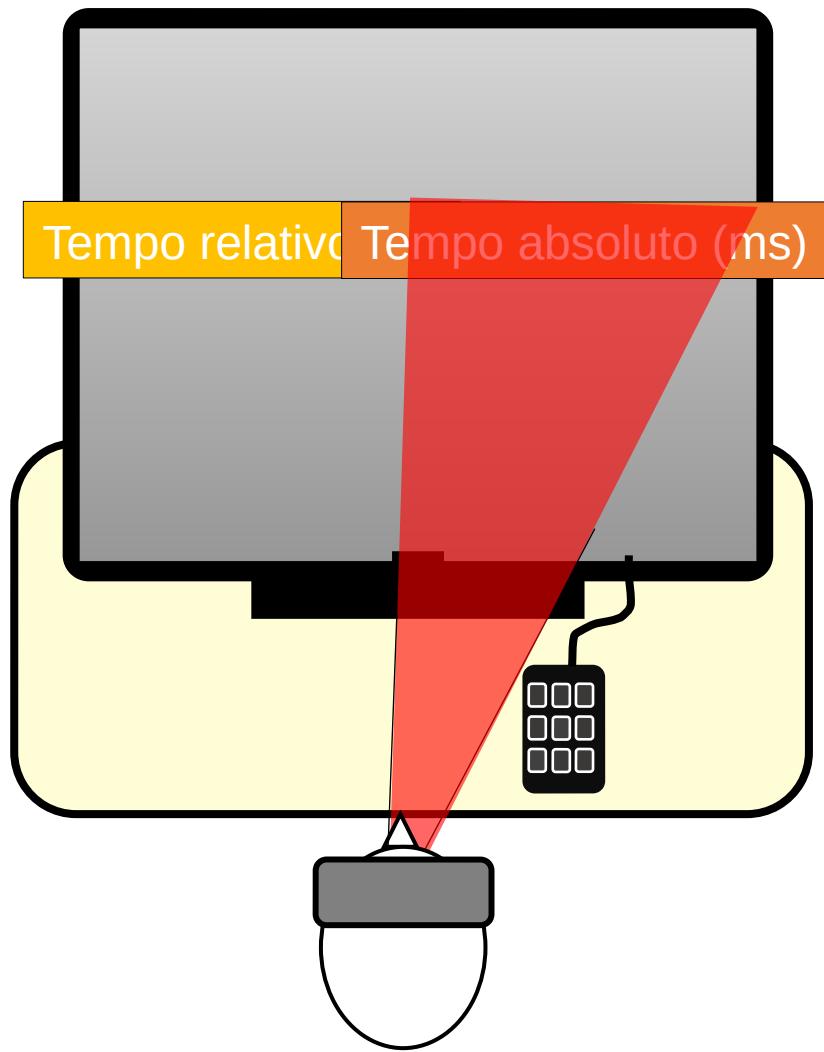
Tempo Relativo (%) – mantém



Constante



Aleatória



MOLECULAR MECHANISMS

Donald Hebb
(1904-1985)

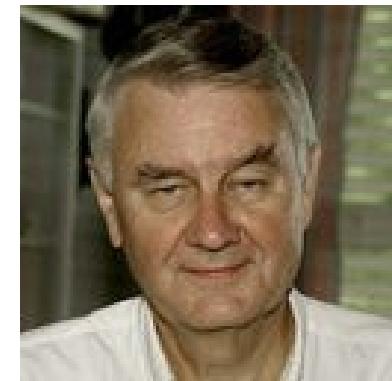
1949- The Organization of Behavior: A
Neuropsychological Theory

*"Neurons that fire
together
wire
together"*

HEBBIAN LEARNING
AND LONG TERM
POTENTIATION

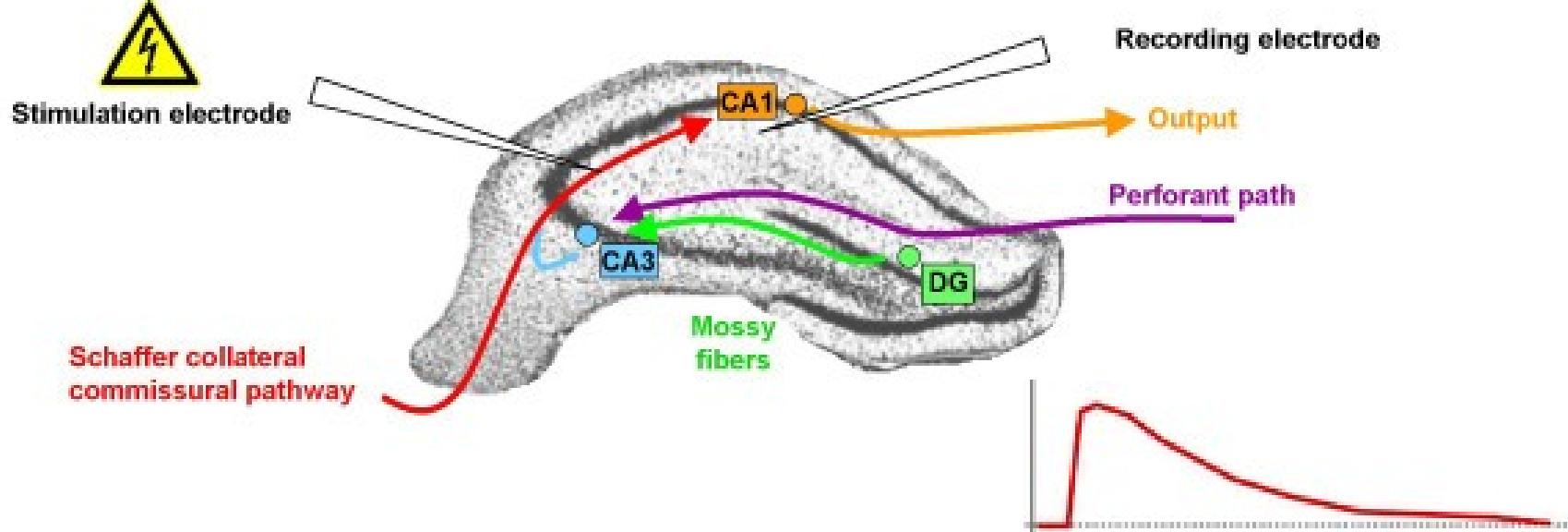
MOLECULAR MECHANISMS

In the late '60s



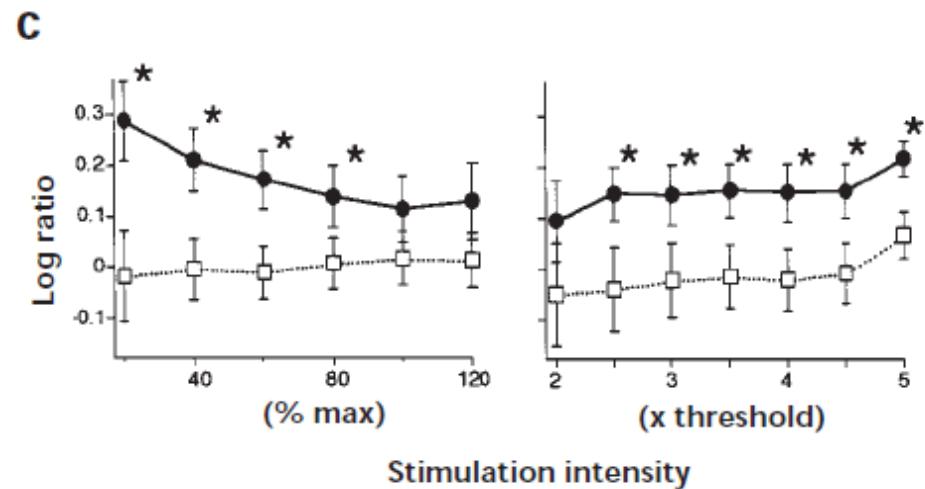
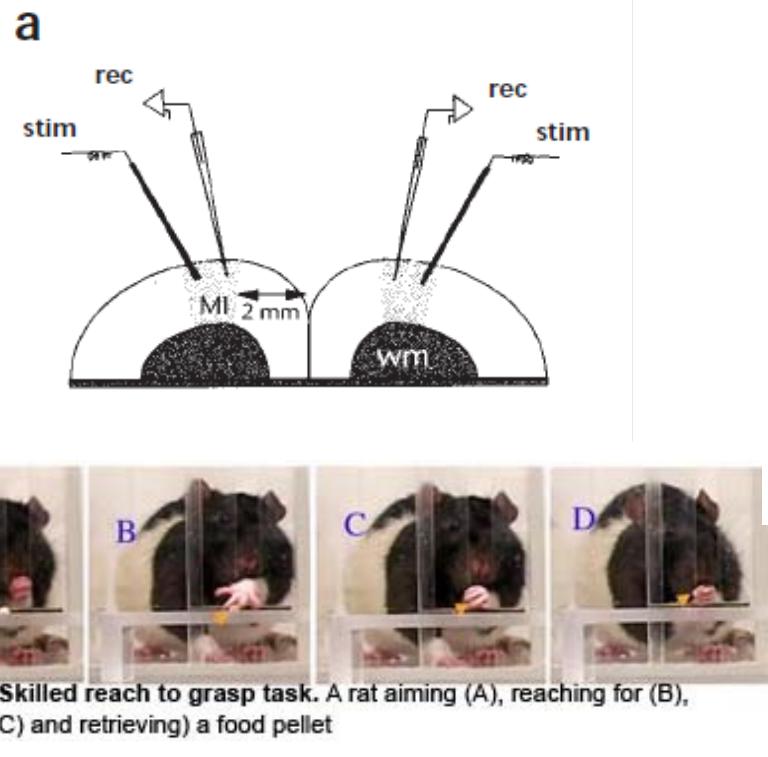
Timothy Bliss

Terje Lømo



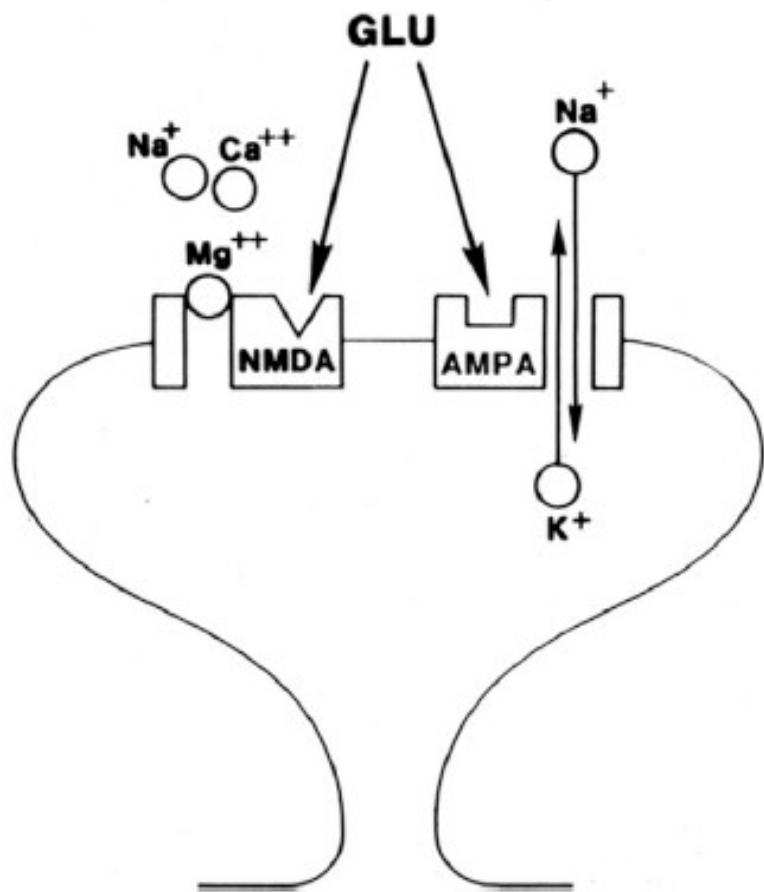
Strengthening of horizontal cortical connections following skill learning

Mengia-S. Rioult-Pedotti¹, Daniel Friedman¹, Grzegorz Hess^{1,2} and John P. Donoghue¹

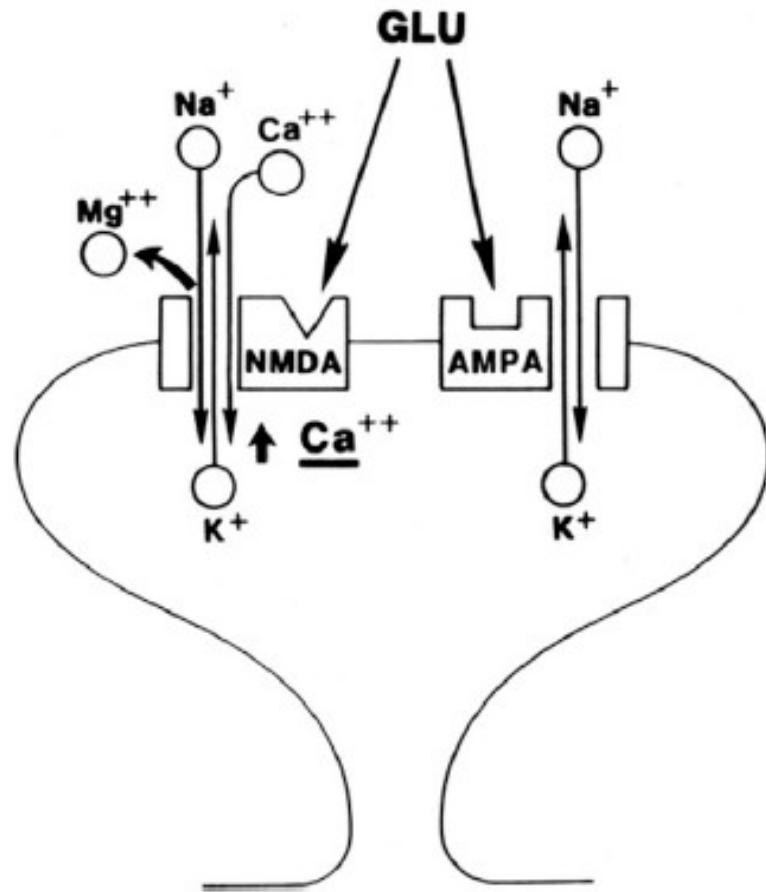


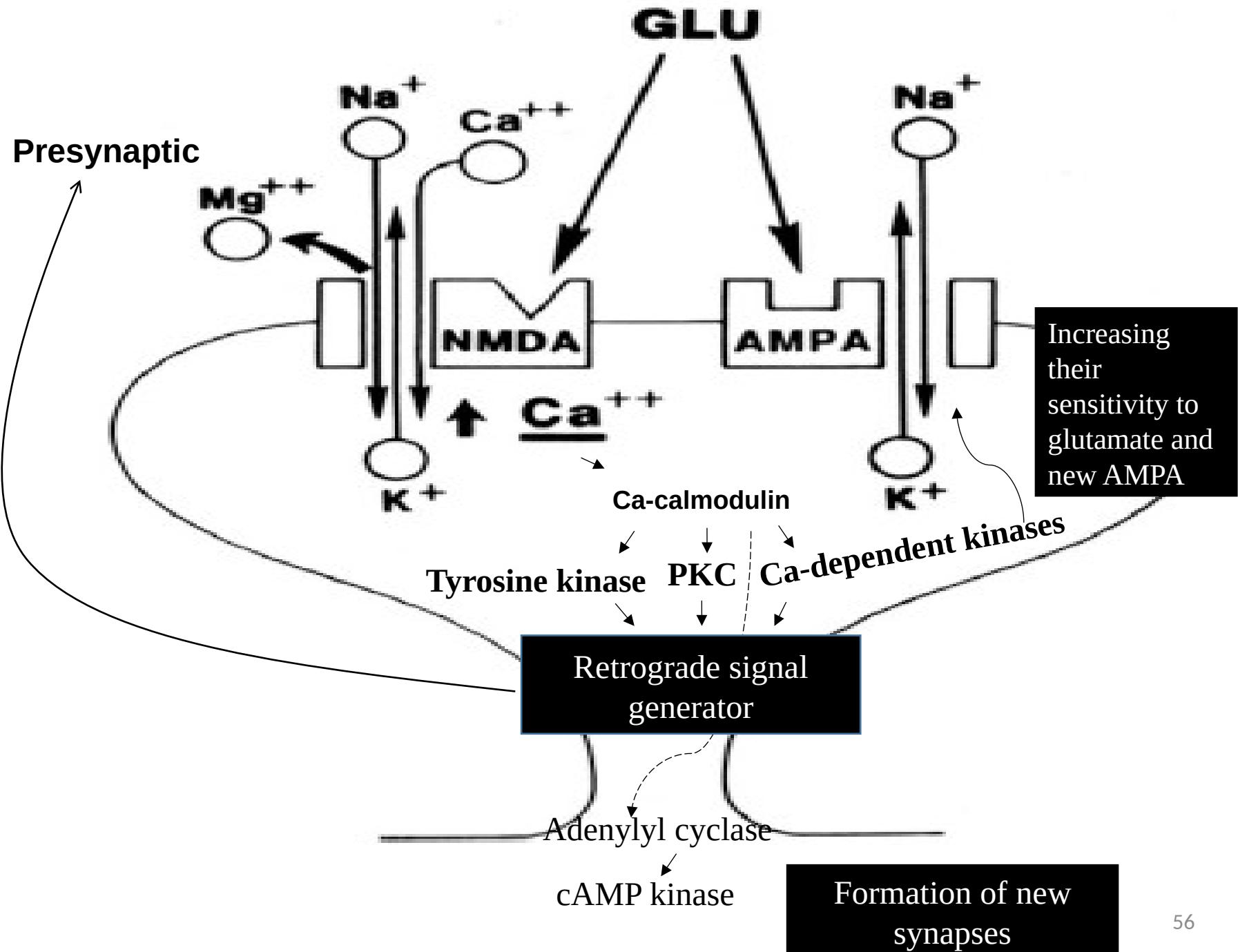
MOLECULAR MECHANISMS

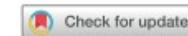
Normal synaptic transmission



During depolarization





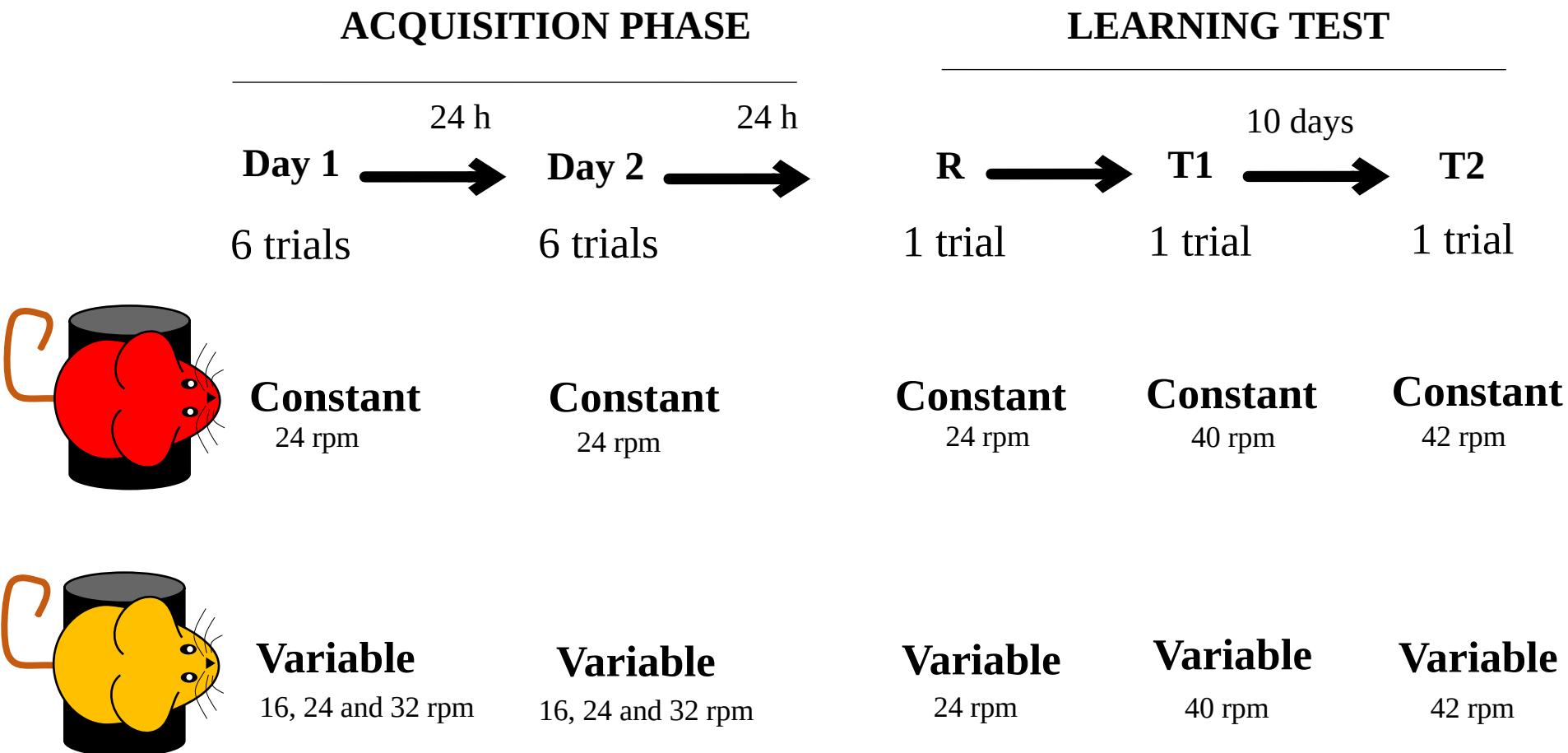


RESEARCH-ARTICLE

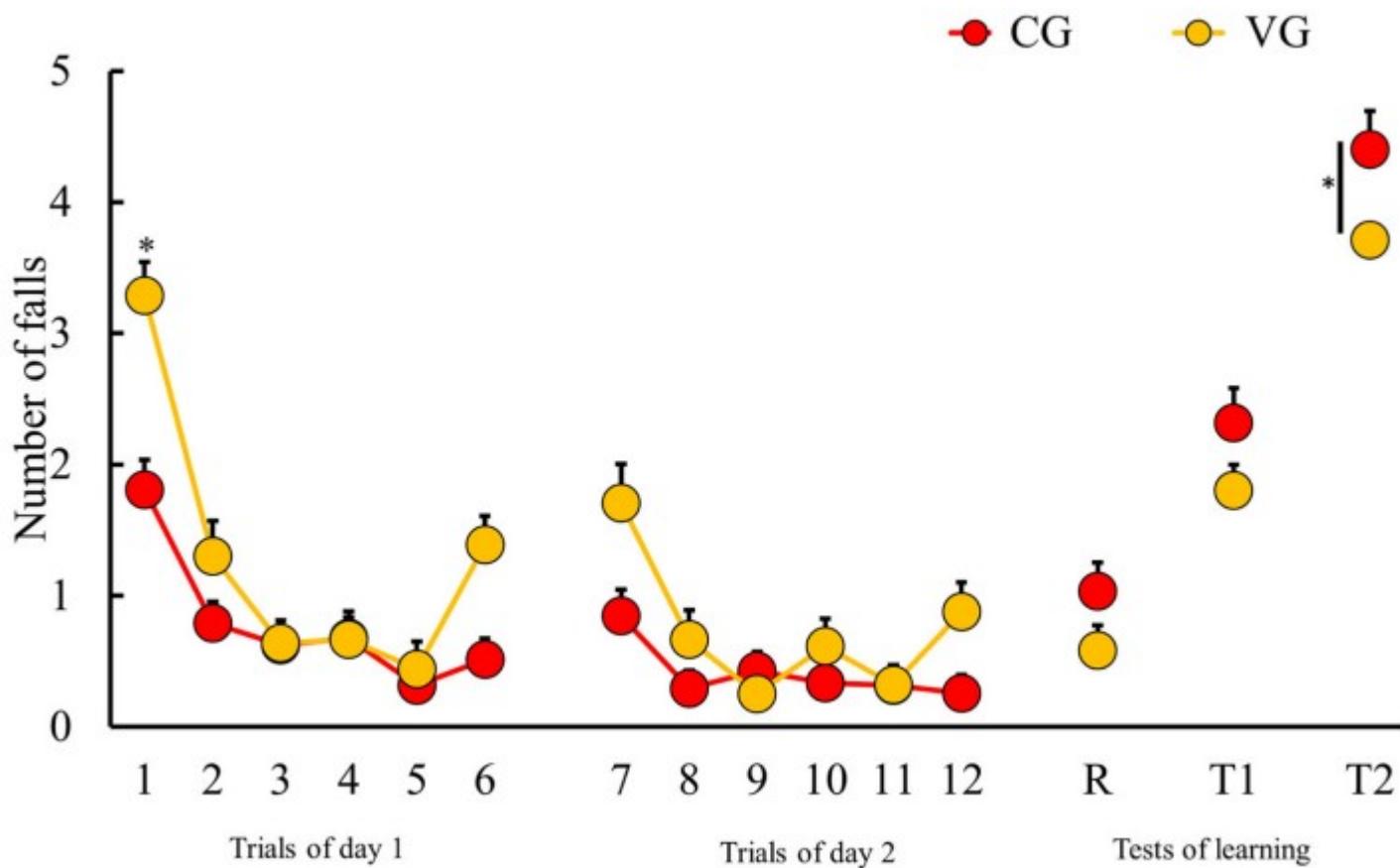
Molecular Mechanisms Associated with the Benefits of Variable Practice in Motor Learning

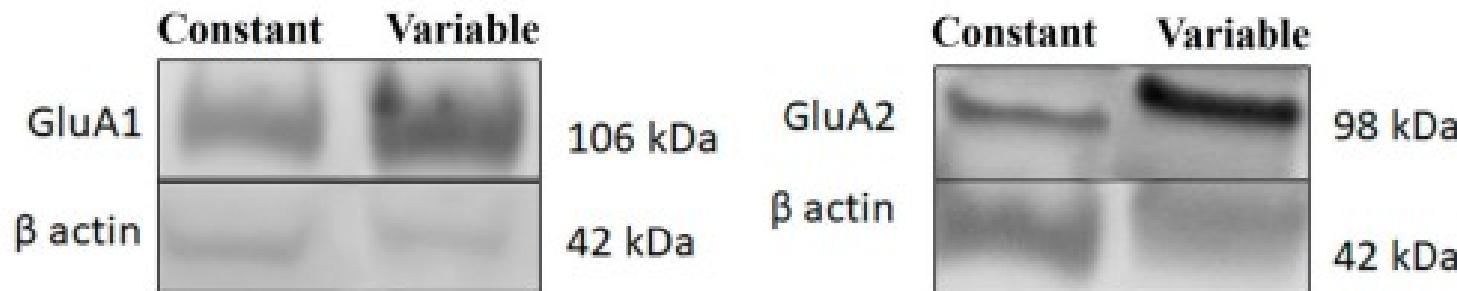
Tércio Apolinário-Souza , Ana Flávia Santos Almeida, Natália Lelis-Torres , Juliana Otoni Parma , Grace Schenatto Pereira Moraes , Guilherme Menezes Lage

Departamento de Educação Física, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

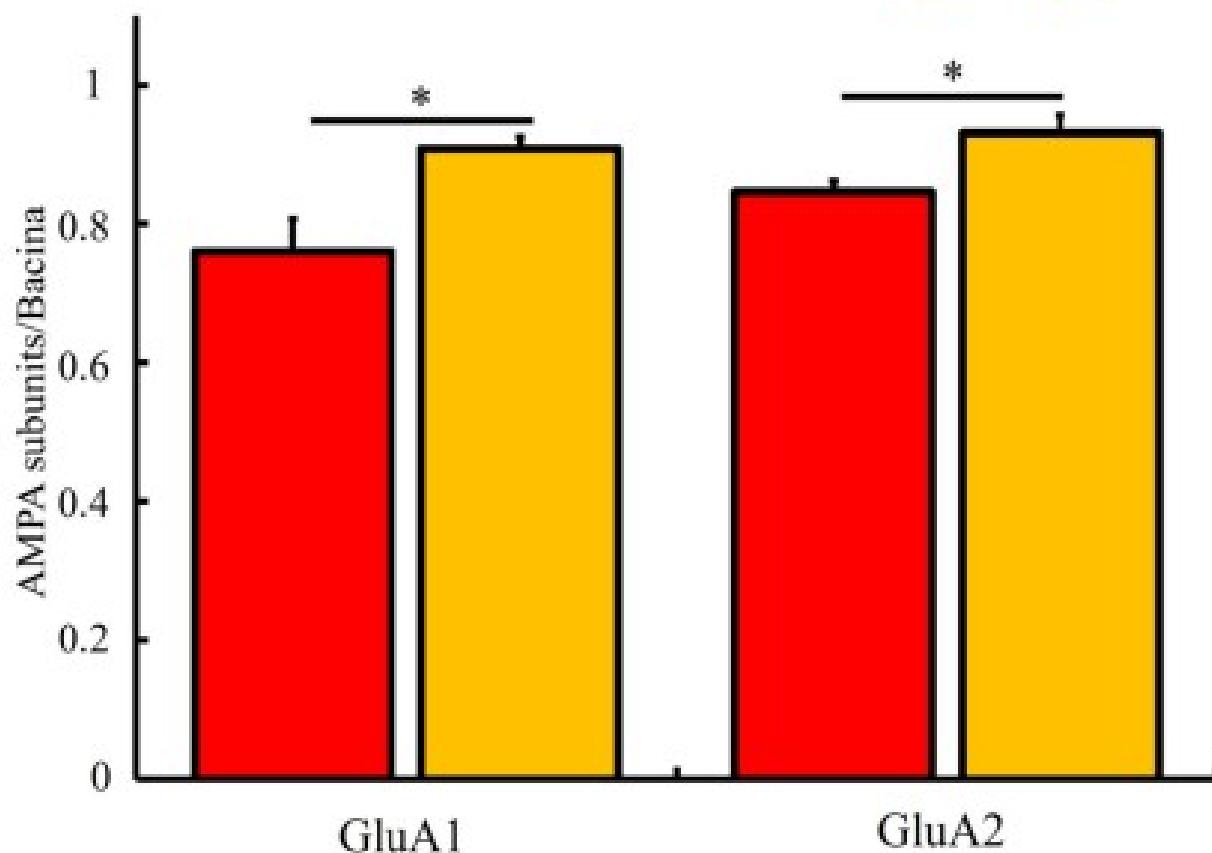


Vídeo com a tarefa dos camondongos





■ CG ■ VG



ACQUISITION PHASE

24 h

Day 1

Day 2

24 h

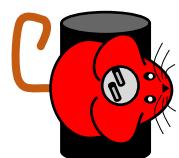
AP5 6 trials



Constant
24 rpm

Constant
24 rpm

Control



Constant
24 rpm

Constant
24 rpm



Variable
16, 24 and 32 rpm

Variable
16, 24 and 32 rpm

Control

LEARNING TEST

10 days

R

T1

T2

1 trial

1 trial

1 trial

Constant
24 rpm

Constant
24 rpm

Constant
40 rpm

Constant
42 rpm

Constant
40 rpm

Constant
42 rpm

Variable
24 rpm

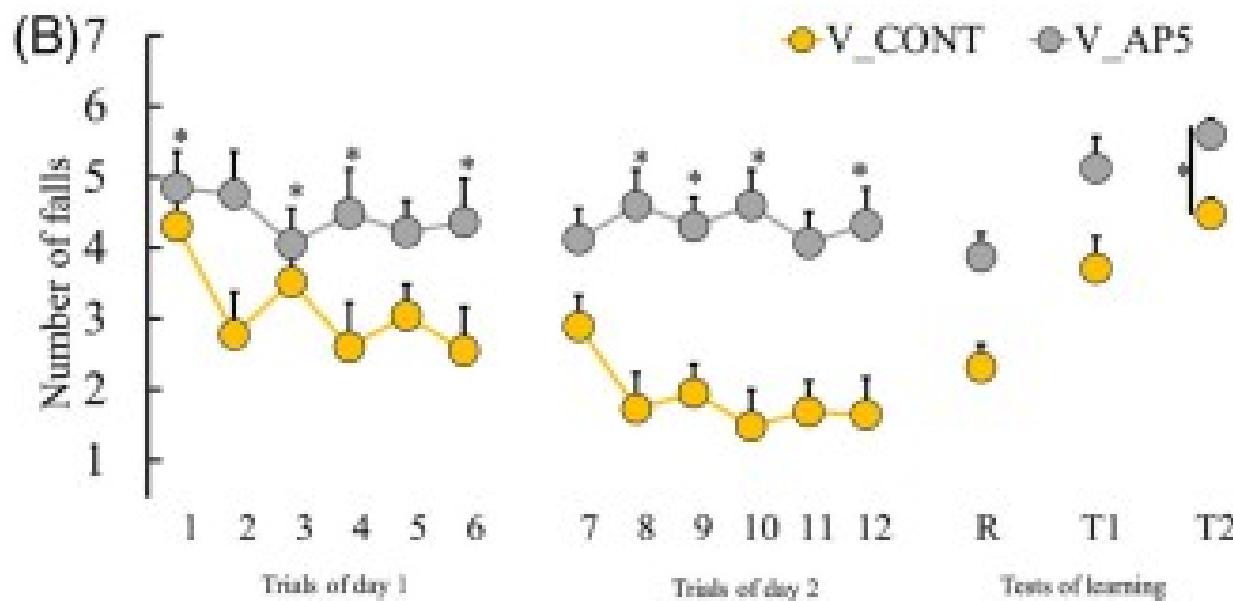
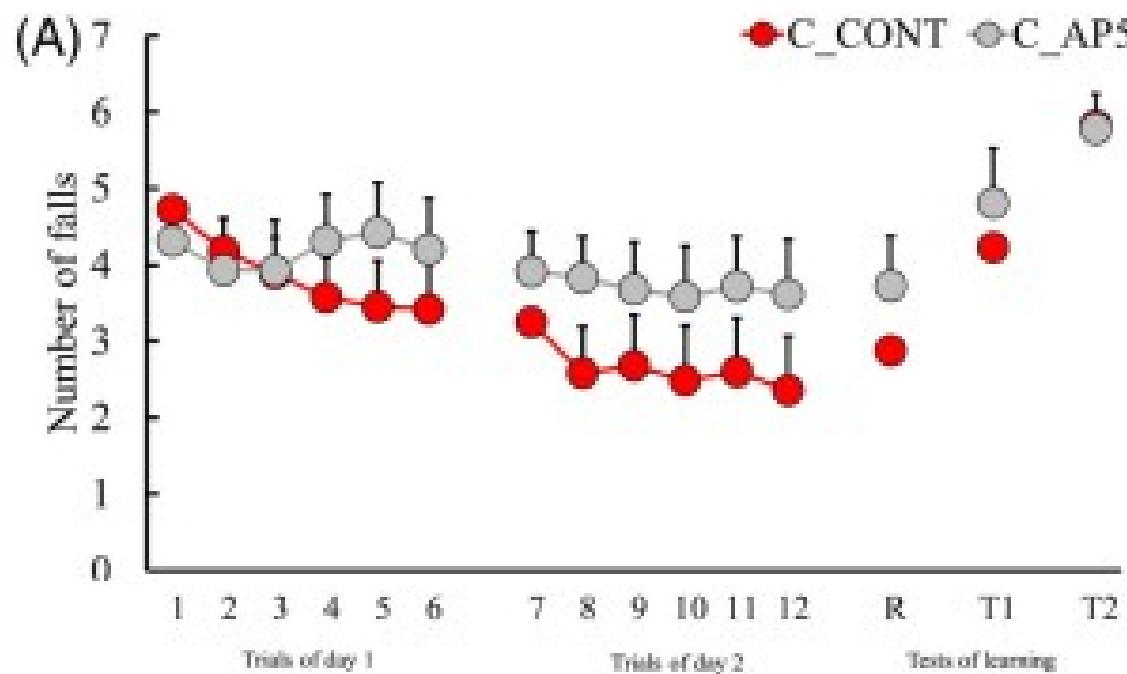
Variable
40 rpm

Variable
42 rpm

Variable
24 rpm

Variable
40 rpm

Variable
42 rpm



Lab 6. Organização da prática

Tarefa A

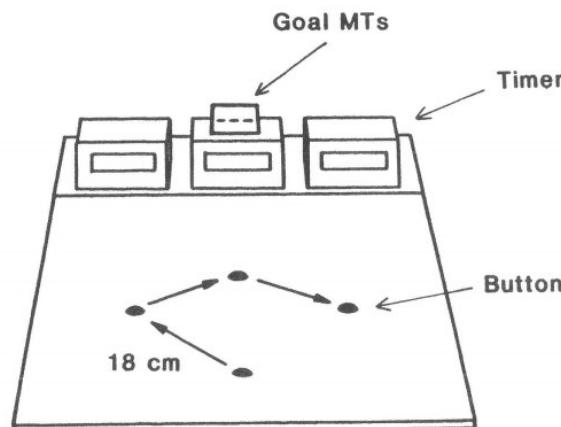


Figure 1. Illustration of apparatus used from the perspective of the subject.

Teste o EIC

Tarefa B



Teste a hipótese da Variabilidade da prática

1670 ms

1900 ms

2130 ms