

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA

**Feedback extrínseco e aprendizagem motora: Efeitos de diferentes
frequências de conhecimento de resultado**

HENRIQUE GUEDES GOMES

Uberlândia

2023

Henrique Guedes Gomes

**Feedback extrínseco e aprendizagem motora: Efeitos de diferentes
frequências de conhecimento de resultado**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para a obtenção da conclusão de graduação em Licenciatura e Bacharelado em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Drews

Banca Examinadora

Presidente: _____

Prof. Dr. Ricardo Drews – FAEFI/UFU

Membro 1: _____

Prof. Dr. Igor Moraes Mariano - FAEFI/UFU

Membro 2: _____

Prof. Mr. Vinícius Jordão Silva - FAEFI/UFU

Uberlândia

2023

Agradecimentos

Primeiramente, queria agradecer ao meu orientador, professor Ricardo Drews, um profissional diferenciado, com total dedicação e contribuição a prática docente. Em todo esse percurso na minha vida de discente, enxerguei dois grandes profissionais que vão além do esperado, meu antigo professor de história e meu orientador. Obrigado pelos ensinamentos, paciência e empenho em me ajudar a chegar até aqui.

A minha família, meu pai Prélío Olivera Gomes, minha mãe Maria Abadia Guedes Gomes e minha irmã Plínia Guedes Gomes. São pilares fundamentais na minha vida, agradeço por todo o suporte. Especialmente meu pai, um homem de tamanhos valores e caráter, que muito me influenciou a ser sempre uma pessoa melhor.

Aos meus amigos e companheiros de curso, João Victor Vieira, Fernando Martins e Eduardo Henrique. Por toda a amizade e experiência vividas nesses anos de curso, cada um desempenhou de forma direta e indireta motivação e apoio para que eu pudesse chegar até essa última etapa da graduação.

Por fim, gostaria de expressar minha imensa gratidão a todos que contribuíram de alguma forma na realização deste trabalho, vocês foram essenciais na concretização dessa pesquisa.

Lista de Anexos

Anexo 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	25
---	----

Lista de Figuras

- Figura 1.** Telas exibidas pelo software 15
- Figura 2.** Escore de tempo total de movimento médio (TTM), em segundos (s), do grupo 100% de CR (G100%) e do grupo 33% de CR (G33%) durante o *baseline* (B), primeiro e último blocos da fase de aquisição (A1-A21), teste de retenção (R) e teste de transferência (T)..... 17

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de diferentes frequências de conhecimento de resultado (CR) na aquisição de uma habilidade motora. A amostra constou de 40 adultos voluntários (25 homens e 15 mulheres), com idade média de $24,6 \pm 4,14$ anos, distribuídos em dois grupos com diferentes frequências de fornecimento de CR (G100% e G33%). A tarefa motora analisada foi o tempo de reação seriado, na qual os participantes foram orientados a realizar uma sequência de 10 cliques no mouse do computador o mais rápido possível, em resposta a aparição de círculos na tela. O experimento teve quatro fases: *baseline*, fase de aquisição, teste de retenção e teste de transferência. No 1º dia de prática os participantes realizaram inicialmente a fase de *baseline*, com 20 tentativas com a apresentação aleatória dos alvos definidos pelo software em cada tentativa. Logo após foi realizada a fase de aquisição, constando de um total de 105 tentativas com a mesma ordem de aparecimento dos alvos em cada tentativa. Após um intervalo de 24 horas, os participantes foram submetidos a um teste de retenção, composto por 20 tentativas similares a fase de aquisição, porém sem fornecimento de CR. Em seguida, foi realizado um teste de transferência, também com 20 tentativas e sem fornecimento de CR, porém com um novo padrão aleatório de aparição de círculos na tela. Os resultados não revelaram diferenças significativas entre os dois grupos em nenhuma fase do estudo. Conclui-se que o fornecimento de diferentes frequências de CR não afeta a aprendizagem de uma tarefa de tempo de reação seriado.

Palavras-chave: Comportamento motor; Aprendizagem Motora; Feedback.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of different frequencies of knowledge of results (KR) in the acquisition of a motor skill. The sample consisted of 40 adult volunteers (25 men and 15 women), with a mean age of 24.6 ± 4.14 years, divided into two groups with different frequencies of KR supply (G100% and G33%). The motor task analyzed was the serial reaction time, in which the participants were instructed to perform a sequence of 10 clicks on the computer mouse as quickly as possible, in response to the appearance of circles on the screen. The experiment had four phases: baseline, acquisition phase, retention test and transfer test. On the 1st day of practice, the participants initially performed the baseline phase, with 20 attempts with the random presentation of the targets defined by the software in each attempt. Soon after, the acquisition phase was performed, consisting of a total of 105 attempts with the same order of appearance of the targets in each attempt. After an interval of 24 hours, the participants were submitted to a retention test, consisting of 20 attempts similar to the acquisition phase, but without providing KR. Then, a transfer test was performed, also with 20 attempts and without providing KR, but with a new random pattern of circles appearing on the screen. The results did not reveal significant differences between the two groups in any phase of the study. It is concluded that providing different KR frequencies does not affect the learning of a serial reaction time task.

Keywords: Motor Behavior; Motor Learning; Feedback.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO GERAL	09
1. ARTIGO	10
1.1 Introdução	11
1.2 Método	14
1.2.1 Amostra	14
1.2.2 Instrumentos e tarefa motora	14
1.2.3 Procedimentos	15
1.2.4 Análise de dados	16
1.3 Resultados	16
1.3.1 Baseline	16
1.3.1.1 Fase de aquisição	17
1.3.1.2 Testes de retenção e transfência	17
1.4 Discussão	18
1.5 Conclusão	20
1.6 Referências	22
2. NORMAS DA REVISTA	25

APRESENTAÇÃO GERAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso atende ao regimento do Curso de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia. Em seu volume, como um todo, é composto de duas partes:

1. ARTIGO: Feedback extrínseco e aprendizagem motora: Efeitos de diferentes frequências de conhecimento de resultado

2. NORMAS DA REVISTA: Pensar a Prática

1. ARTIGO

Secção/Tipo de Artigo:

Título abreviado: Feedback extrínseco e aprendizagem motora

Feedback extrínseco e aprendizagem motora: Efeitos de diferentes frequências de conhecimento de resultados

Extrinsic feedback and motor learning: Effects of different frequencies of knowledge of results

Henrique Guedes Gomes¹, Ricardo Drews¹

Filiação:

¹ Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia

Contato:

Henrique Guedes Gomes

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia

E-mail: henrigomes29@hotmail.com

Endereço para Correspondência:

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - Campus Educação Física

Rua Benjamim Constant, 1286, Uberlândia – MG, Brasil

CEP: 38400-678

Telefone: 34 3218-2910

1.1 Introdução

Historicamente, a área do Comportamento Motor tem sido subdividida em determinados campos de estudo, sendo eles a Aprendizagem Motora, Controle Motor e Desenvolvimento Motor. Todos eles apresentam uma longa data de estudos realizados, reunindo pesquisadores de diferentes formações e atuações profissionais (TANI, 2006). A busca pela compreensão dos fatores que influenciam a aquisição de habilidades motoras tem sido uma das principais linhas investigativas no campo de estudos da Aprendizagem Motora, sendo o feedback um dos fatores que tem recebido grande atenção por parte de diferentes pesquisadores (TANI et al., 2010).

O feedback pode ser definido como todo tipo de informação produzida através de uma resposta motora, tendo o retorno para o executante durante ou após o movimento (MAGILL, 2011). Sendo de tamanha importância no processo de aquisição de habilidades motoras, encontra-se na literatura um volume de estudos publicados em periódicos especializados analisando esse fator (CHIVIACOWSKY; DREWS; NUNES, 2016). Ao desempenhar uma habilidade motora, existem dois tipos gerais de informações relacionadas com o desempenho denominados de feedback intrínseco e feedback extrínseco ou aumentado (MAGILL, 2011). O feedback intrínseco é uma informação sensorial-perceptiva, em que o sistema sensorial fornece a resposta, podendo ser visual, tátil, auditiva e proprioceptivo. Por sua vez, o feedback extrínseco ou aumentado vem para auxiliar no feedback intrínseco, em que o indivíduo com o seu sistema sensorial não consegue detectar o erro ou visualizar onde poderia melhorar durante o ato de uma habilidade motora, sendo esse feedback uma resposta externa que pode ser fornecido por treinadores, fisioterapeutas, professores, entre outros (MAGILL, 2011).

O feedback extrínseco se divide em duas categorias: conhecimento de resultados (CR) e conhecimento de performance (CP). Conforme Magill (2011), quando uma informação é passada externamente usando o resultado do desempenho de uma habilidade ou perante a realização do objetivo do desempenho, essa informação é considerada como CR. Por outro lado, o CP é considerado a informação sobre as características motoras que levaram o indivíduo a atingir um resultado em determinada atividade motora (SCHMIDT; LEE, 2005).

Uma das principais linhas investigativas a respeito do uso do feedback extrínseco refere-se a sua quantidade ou frequência de fornecimento ideal para obter melhores níveis de aprendizagem motora, com ênfase na análise do fornecimento de CR (CHIVIACOWSKY, 2005; CHIVIACOWSKY; DREWS, 2016). Nos seus estudos pioneiros (por exemplo, ADAMS, 1971; BILODEAU; BILODEAU, 1958), tinha-se a orientação que quanto mais preciso, frequente e imediato fosse o CR, os resultados seriam mais efetivos na aprendizagem de habilidades motoras. Porém, não havia na época a aplicação de testes de retenção ou transferência, que permitissem diferenciar os efeitos transitórios do desempenho dos efeitos relativamente permanentes da aprendizagem (CHIVIACOWSKY, 2005).

A partir do final da década de 1980 e início de 1990 um número considerável de estudos foi realizado investigando diferentes frequências de feedback na aprendizagem motora com utilização de testes de aprendizagem realizados, em sua maioria, 24 horas após a fase de aquisição. Por exemplo, Tertuliano et al. (2007) investigaram os efeitos de diferentes frequências de feedback na aprendizagem do saque por baixo do voleibol. Os participantes foram distribuídos em um grupo que recebia CR sobre seu desempenho a cada duas execuções (frequência de 50%) e o segundo grupo recebia uma informação a cada três execuções (frequência de 33%). Os resultados revelaram o melhor desempenho do grupo que recebeu a frequência de 33% de CR no teste de aprendizagem, mostrando que uma menor frequência de feedback beneficiou a aprendizagem motora.

Na mesma direção, Oliveira et al. (2009) investigaram quatro frequências distintas de CR (25%, 50%, 75% e 100%) na aprendizagem de tarefas de timing sequencial simples e complexas. Os resultados mostraram que uma frequência menor de 25% teve melhor desempenho no teste de transferência e uma maior consistência do que os grupos com frequências de 50%, 75% e 100%. Em linhas gerais, diferentes estudos têm mostrado que o fornecimento de altas frequências de CR durante a fase de aquisição afeta negativamente o desempenho dos aprendizes nos testes de retenção e transferência realizados, pelo menos, 24 horas após a fase de aquisição (ISHIKURA, 2008; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990; WULF; LEE; SCHMIDT, 1994; WULF; SCHMIDT, 1989).

Por outro lado, alguns estudos mais recentes vêm argumentando que talvez a elevada frequência de CR nem sempre seja prejudicial à aprendizagem motora (BUCHANAM; WANG, 2012; MCKAY et al., 2022). Numa revisão de literatura, Wulf e Shea (2002)

concluíram que, embora um número considerável de estudos tenha encontrado benefícios na aprendizagem motora a partir do fornecimento de frequências reduzidas de CR, outros fatores podem interagir no processo de aprendizagem (por exemplo, tipo e complexidade da tarefa, população) e não levar a decréscimos na aprendizagem motora a partir do fornecimento de frequências altas de CR.

Drews et al. (2021), por exemplo, encontraram que o fornecimento de frequências altas (100% das tentativas) e baixas (33% das tentativas) levaram a uma aprendizagem similar em uma tarefa de timing coincidente realizada no computador. Anteriormente, Oliveira et al. (2006) também não encontraram diferenças no processo de aprendizagem motora em uma tarefa de timing sequencial a partir do fornecimento diferentes frequências de CR (100%, 66%, 33%).

Com isso se percebe a necessidade de realizar estudos com diferentes tarefas motoras e frequências de CR, para assim poder auxiliar em uma maior compreensão dos efeitos dessa variável tão estimada na aprendizagem motora. O panorama atual de investigações apresenta divergências sobre a frequência ideal de CR (alta versus baixa) no processo de aquisição de habilidades motoras. Historicamente, o CR demonstra um papel orientador (o aprendiz tem o CR como guia, auxiliando a responder a próxima tentativa de prática com base em suas informações) e motivador (os indivíduos supostamente são indiferentes quando ele não aparece e se esforçam bastante quando ele está presente) (MAGILL, 2011). Dessa forma, se percebe a necessidade de elaborar novos estudos tendo como contraste as diferentes frequências de CR e sua relação com as propriedades informacionais e motivacionais, para assim suprir evidências na literatura para esclarecer seus efeitos.

Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos de diferentes frequências de CR na aquisição de uma habilidade motora. Para o estudo, foram formados dois grupos que realizaram o processo de aprendizagem a partir do fornecimento de diferentes frequências de CR (33% e 100%). Espera-se com base em estudos anteriores (CHIVIACOWSKY; GODINHO, 2004; OLIVEIRA, 2002; TERTULIANO et al., 2007; WINSTEIN; SCHIMDT, 1990), que o grupo que receber feedback em uma frequência de 33% apresente maiores ganhos na aprendizagem motora em relação ao grupo com o fornecimento de uma frequência de 100%.

1.2 Método

1.2.1 Amostra

O estudo consistiu em uma amostra de 40 adultos (36 destros e 04 canhotos), sem experiência anterior com a tarefa motora, com idade média de $24,6 \pm 4,14$ anos e incluindo 25 homens e 15 mulheres. Para ser elegível para participação no estudo, os participantes precisavam ter idade entre 18 e 40 anos. Os participantes que não comparecessem aos dois dias de prática seriam excluídos. A participação foi garantida mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (CAAE: 05906018.4.0000.5152).

1.2.2 Instrumentos e tarefa motora

A coleta de dados foi realizada em um notebook, utilizando um mouse externo. O gerenciamento da tarefa e da aquisição de dados foi realizado por meio de scripts desenvolvidos especificamente para o presente estudo na plataforma Psychopy (<https://www.psychopy.org/>), sendo que cada participante no dia da tarefa recebia as informações necessárias através do script.

O estudo analisou uma habilidade motora de tempo de reação seriado, em que os participantes foram instruídos a clicar uma série de 10 alvos exibidos na tela do notebook, usando o mouse externo. Todos os participantes foram orientados a pressionar o botão esquerdo do mouse com a mão dominante -autodeclarada – o mais rápido possível, quando um alvo (8,2 centímetros de diâmetro) aparecia na tela, e o próximo alvo era exibido assim que o anterior fosse clicado (FIGURA 1). Assim, o objetivo da tarefa era clicar nos alvos o mais rápido possível, sendo que o programa marcava todo o tempo gasto pelos participantes para a realização dos cliques, assim cada intervalo entre cada clique era cronometrado até que a sequência dos 10 cliques fosse concluída.

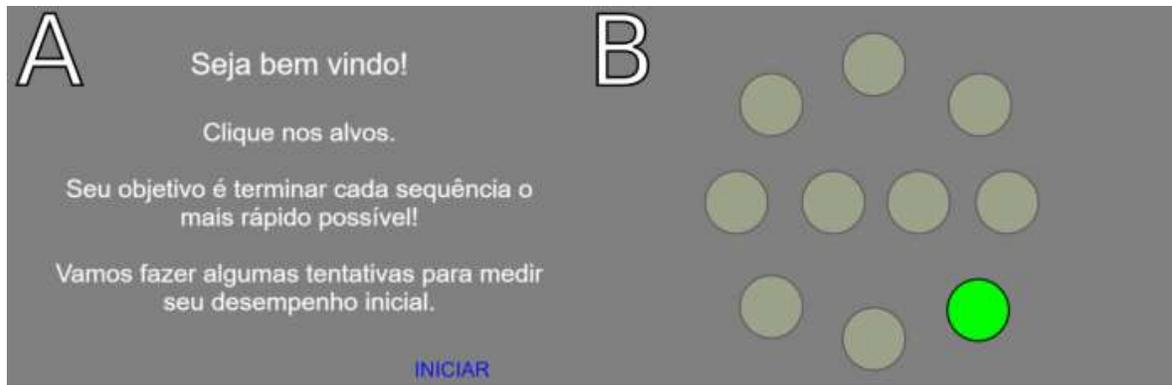


Figura 1. Telas exibidas pelo software. A: Tela inicial exibida aos participantes antes da fase do *baseline*. A tarefa iniciava quando o participante clicava em ‘iniciar’; B: Ilustração das 10 posições que os círculos verdes (alvos) apareceram nas fases experimentais. O participante somente visualizou um alvo por vez (alvo que está em verde brilhante), sendo os outros alvos presentes no painel para fins explicativos.

1.2.3 Delineamento experimental e Procedimentos

A distribuição da amostra foi feita de maneira quase-aleatória, dividindo-a em dois grupos com diferentes frequências de CR (100% e 33%). O estudo contou com quatro fases, sendo elas o *baseline*, fase de aquisição, teste de retenção e teste de transferência. Todas as fases do estudo foram realizadas individualmente com cada participante em local apropriado para realizar a prática sem distrações. Todos os participantes receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e posteriormente receberam informações sobre as fases do experimento, a tarefa, o número de tentativas e o tempo total estimado.

A primeira fase do estudo realizada pelos participantes foi o *baseline*, que consistiu em 20 tentativas com a apresentação aleatória dos alvos definidos pelo software em cada tentativa. O objetivo desta fase do estudo foi permitir que os participantes se familiarizassem com a tarefa e também servir como uma medida inicial de desempenho. Em seguida, na fase de aquisição, cada participante realizou 105 tentativas de prática, sendo para o grupo 100% o fornecimento de CR, em segundos (por exemplo, 5,8 s), para todas as tentativas de prática e para o grupo 33% o fornecimento de CR realizado a cada 3 tentativas, sendo uma tentativa com CR e duas não e assim progressivamente. Nesta fase a ordem de aparecimento dos alvos em cada tentativa era sempre a mesma.

Após 24 horas, os participantes realizaram um teste de retenção, com 20 tentativas, com a prática similar a realizada na fase de aquisição, mas sem o fornecimento de CR. Em

seguida, realizaram um teste de transferência com 20 tentativas sem fornecimento de CR, surgindo um novo padrão aleatório diferente da fase anterior.

1.2.4 Análise de dados

Todas as análises foram realizadas no programa SPSS (versão, 20.0). A medida de desempenho analisada foi o tempo total de movimento (TTM), definido como o intervalo de tempo, em segundos, entre o clique para iniciar a tarefa e o clique no último alvo da sequência. O desempenho na fase de *baseline* foi obtido por meio da média do TTM nas 20 tentativas. O desempenho na fase de aquisição e no teste de retenção foi obtido por meio da média do TTM em blocos de 5 tentativas, totalizando 21 blocos na fase de aquisição e 4 blocos de 5 tentativas nos testes de retenção e transferência, respectivamente.

Para análise inferencial, inicialmente, foram testados os pressupostos de normalidade (teste Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância por meio do teste de Levene antes da realização das análises paramétricas. O desempenho no *baseline* foi analisado por meio de uma análise de variância (ANOVA) *two-way* (2 Grupos X 4 Blocos), com medidas repetidas no último fator. Os desempenhos na fase de aquisição foram analisados a partir de uma ANOVA) *two-way* (2 Grupos X 2 Blocos – 1º e 21º), com medidas repetidas no último fator. Os testes de retenção e transferência foram analisados por meio de uma ANOVA *two-way* (2 Grupos X 4 Blocos), com medidas repetidas no último fator, separadamente para cada teste.

Para verificar diferenças específicas, foi utilizado o teste *Post Hoc* de Bonferroni e o cálculo do tamanho do efeito utilizado foi o *Partial Eta Squared* (η^2).

1.3 Resultados

1.3.1 *Baseline*

Os resultados do TTM na fase de *baseline* revelaram uma diminuição do TTM do primeiro ao último bloco de tentativas, com efeito significativo no fator Blocos, $F(3, 108) = 12,465$, $p = 0,002$, $\eta^2 = 0,351$. Por sua vez, os resultados não revelaram efeito no fator Grupos, $F(1,38) = 1,149$, $p = 0,291$, e interação Blocos X Grupos, $F(3,108) = 0,217$, $p = 0,944$.

1.3.1.1 Fase de aquisição

A ANOVA revelou uma diminuição do TTM do primeiro ao último bloco de tentativas com efeito significativo no fator Blocos, $F(1, 36) = 190,575$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,841$. Porém, os resultados não revelaram efeito no fator Grupos, $F(1, 36) = 0,54$, $p = 0,817$, e interação Blocos X Grupos, $F(1,36) = 1,412$, $p = 0,242$.

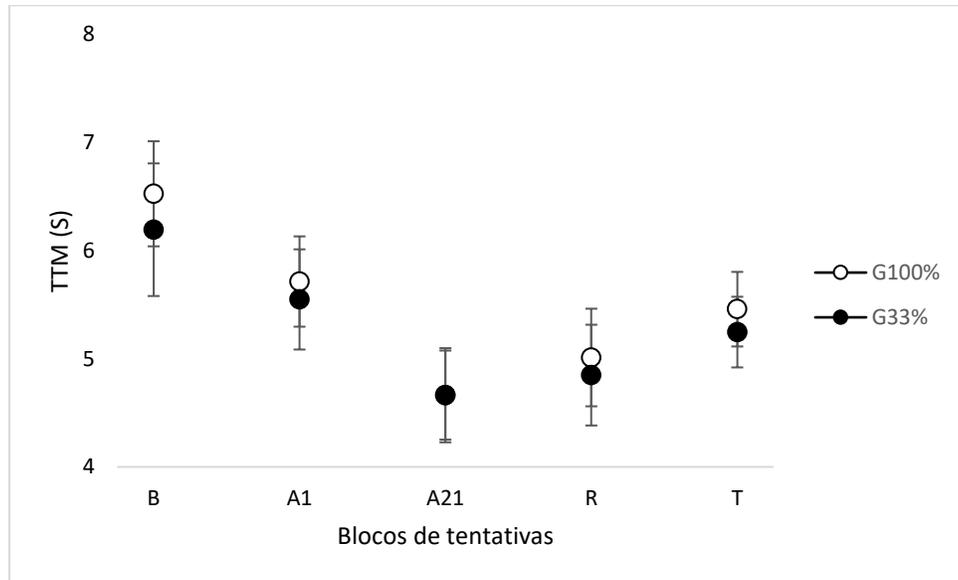


Figura 2. Escore de tempo total de movimento médio (TTM), em segundos (s), do grupo 100% de CR (G100%) e do grupo 33% de CR (G100%) durante o *baseline* (B), primeiro e último blocos da fase de aquisição (A1-A21), teste de retenção (R) e teste de transferência (T). As barras de erro representam o erro padrão das médias.

1.3.1.2 Testes de retenção e transferência

A análise do teste de retenção revelou efeito no fator Blocos, $F(3,108) = 10,806$, $p < 0,001$. Contudo, não foram encontradas diferenças no fator Grupos, $F(1, 36) = 0,211$, $p = 0,649$, e interação Blocos X Grupos, $F(3,108) = 0,671$, $p = 0,572$.

No que se refere ao teste de transferência, foi encontrado efeito no fator Blocos, $F(3,108) = 8,940$, $p < 0,001$. Por sua vez, não foram encontradas diferenças no fator Grupos, $F(1, 36) = 0,438$, $p = 0,512$, e interação Blocos X Grupos, $F(3,108) = 2,091$, $p = 0,106$.

1.4 Discussão

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de diferentes frequências de conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora de tempo de reação seriado. A hipótese inicial do estudo era que os dois grupos apresentariam resultados diferentes nos testes de aprendizagem, sendo que o grupo de 33% CR apresentaria desempenho superior. Porém, os resultados mostraram que os grupos 100% e 33% de CR apresentaram aprendizagem motora similar. Ou seja, uma menor frequência de CR não favoreceu a aprendizagem motora.

Esse resultado não corrobora com a maioria dos estudos que analisaram os efeitos das diferentes frequências de feedback CR na aprendizagem motora (CHIVIACOWSKY; DREWS; NUNES, 2016). Por exemplo, Chiviawsky (1994) investigou os efeitos de diferentes frequências relativas (100%, 66%, 50% e 33%) de conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora de arremesso manual em crianças. Os resultados revelaram que o grupo com frequência reduzida de 33% obteve maiores ganhos na aprendizagem motora em relação aos outros grupos. Em outro estudo confirmando a superioridade de uma frequência reduzida de CR para a aprendizagem motora foi realizado por Tertuliano et al. (2007), em uma análise de uma habilidade motora do saque no voleibol. Neste estudo comparando duas frequências distintas de feedback (G50%; G33%), foi verificado uma melhor aprendizagem do grupo que recebeu G33% de CR. Na mesma direção, Ugrinowitsch et al. (2003) encontraram benefícios na aprendizagem de tarefa de preensão manual a partir do fornecimento de uma frequência de 33% de CR, em comparação a frequências mais altas (100%, G50%).

A explicação para o efeito positivo de uma menor frequência de CR no processo de aquisição de habilidades motoras é que o fornecimento excessivo de CR pode levar o aprendiz a ter uma dependência dessas informações externas, deixando de desenvolver e utilizar as informações intrínsecas para corrigir os erros da tarefa motora (TERTULIANO et al., 2007). Tal explicação é denominada de hipótese da orientação proposta por Salmoni, Schmidt, e Walter (1984), em que é postulado que o feedback frequente pode levar o indivíduo a se tornar dependente da fonte externa de feedback, resultando em uma redução na ativação e no desenvolvimento de mecanismos internos de processamento de informação,

levando assim a uma não retenção da aprendizagem quando o CR for retirado. Em contraste, quando o feedback é fornecido com menor frequência, os aprendizes são incentivados a buscar informações e a desenvolver estratégias para autorregular seu desempenho (CHIVIACOWSKY, 2005).

Por outro lado, os resultados do presente estudo corroboram os achados de Drews et al. (2021), que investigaram se diferentes frequências de CR afetam a autoeficácia e aprendizagem motora em uma tarefa de timing coincidente. A tarefa analisada tinha como objetivo pressionar um botão utilizando o polegar direito no momento exato em que um alvo em movimento alcançava uma posição predefinida na tela do monitor. No entanto, havia uma dificuldade adicional, pois ocorria uma oclusão do alvo fixo, o que exigia dos participantes a habilidade de antecipar o momento preciso de pressionar o botão. O estudo analisou duas frequências distintas de CR (100% e 33%), em que os resultados obtidos não revelaram diferença significativa no desempenho entre os grupos nos testes de aprendizagem.

O estudo de Drews et al. (2021) apresenta fundamentos que contribuem para uma possível explicação dos resultados encontrados no presente estudo, destacando a complexidade da tarefa como um fator importante a ser considerado ao formular hipóteses sobre a frequência de fornecimento de CR. Especificamente, em Drews et al. (2021) a complexidade da tarefa de oclusão de alvo tornava o CR frequente determinante para auxiliar no desempenho da tarefa motora. Agora no estudo presente, por sua vez, pode-se especular que o CR não foi uma informação tão determinante para o processo de aquisição da habilidade motora analisada devido as suas características de menor necessidade de informação extrínseca (por exemplo, a mesma sequência de aparecimento dos alvos em todas tentativas da fase de aquisição). Logo, fornecer uma frequência alta não levou a dependência de informação extrínseca dos aprendizes como indicado na hipótese da orientação (SALMONI; SCHIMDT; WALTER, 1984), como também fornecer uma frequência menor não levou a resultados superiores na aprendizagem motora, pois em algumas tarefas motoras de demandas menos complexas o aprendiz é capaz de perceber e corrigir seus próprios erros (feedback intrínseco) durante a execução, sem depender tanto do feedback extrínseco.

Dessa forma, percebe-se como a complexidade da tarefa motora pode influenciar a efetividade da frequência de CR em termos de aprendizagem motora. Chiviawosky e Godinho (2004) apontam que se pode considerar subdivisões em cada requisito exigido em

tarefas motoras, tais como diferentes demandas perceptivas, tomada de decisão ou demandas efectoras, ou a junção de ambas, surgindo assim tarefas de tamanha variação e graus de maior ou menor complexidade que podem depender de diferentes quantidades de CR para o processo de aprendizagem motora.

Uma outra hipótese explicativa para similaridade dos grupos a ser especulada refere-se ao fato de que a frequência alta de CR pode ter aumentado a motivação dos aprendizes. Ao receberem o feedback após cada tentativa, eles experimentaram um reforço positivo que os motivou a superar seu desempenho anterior. Essa motivação adicional pode ter influenciado também o feedback intrínseco que os participantes receberam por meio de suas próprias percepções sensoriais durante a execução da tarefa. Dessa forma, a propriedade motivacional do feedback extrínseco gerou um maior engajamento cognitivo, aumentando a atenção e o esforço mental dos participantes na busca por melhorar seu desempenho. Como resultado, o grupo com alta frequência de CR não se tornou dependente da informação extrínseca e apresentou desempenho similar ao grupo com frequência reduzida. No entanto, futuros estudos mensurando a motivação dos participantes são necessários para testar a referida hipótese explicativa.

1.5 Conclusão

Os resultados encontrados permitem concluir que o fornecimento de diferentes frequências de CR não levou a diferenças na aprendizagem de uma habilidade motora de tempo de reação seriado. Esses achados vão na direção contrária de um número considerável de estudos que apontam benefícios na aprendizagem motora a partir de frequências reduzidas de CR.

Devido a simplicidade da tarefa seriada utilizada no estudo, é possível que os grupos com diferentes frequências de CR tenham apresentado desempenhos semelhantes nos testes. Isso sugere que a complexidade da tarefa pode ter influenciado a magnitude dos efeitos da frequência do CR na aprendizagem motora.

Por fim, sugere-se a realização de estudos adicionais que tragam oportunidades de análise das propriedades motivacionais do CR na aprendizagem motora da presente tarefa. Além disso, explorar uma terceira frequência de CR com uma quantidade intermediária de informação extrínseca, juntamente com a inclusão de um grupo controle sem fornecimento

de CR, podem contribuir para conclusões mais precisas e aprofundadas sobre os efeitos de diferentes frequências de feedback na aprendizagem motora.

1.6 Referências

- ABBAS, Z.; NORTH, J. S. Good-vs. poor-trial feedback in motor learning: The role of self-efficacy and intrinsic motivation across levels of task difficulty. **Learning and Instruction**, v. 55, p. 105-112, 2018.
- ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 3, n. 2, p. 111-150, 1971.
- BILODEAU, E. A.; BILODEAU, I. M. Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill. **Journal of Experimental Psychology**, v. 55, n. 4, p. 379, 1958.
- BUCHANAN, J. J.; WANG, C. Overcoming the guidance effect in motor skill learning: feedback all the time can be beneficial. **Experimental Brain Research**, v. 219, p. 305-320, 2012.
- CHIVIACOWSKY, S. Frequência absoluta e relativa do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. **Revista Kinesis**, v. 14, p. 39-56, 1994.
- CHIVIACOWSKY, S; GODINHO, M. Conhecimento de resultados na aprendizagem de tarefas motoras: efeitos da frequência versus complexidade da tarefa. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 18, n. 1, p. 81-99, 2004.
- CHIVIACOWSKY, S. Frequência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora: linhas atuais de pesquisa e perspectivas. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 185-207.
- CHIVIACOWSKY, S.; DREWS, R. Efeito do feedback autocontrolado na aprendizagem motora. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 111-116.
- CHIVIACOWSKY, S; DREWS, R; NUNES, M. E. de S. Efeito do feedback na aquisição de habilidades motoras. In: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 157-162
- DREWS, R. et al. Knowledge of results do not affect self-efficacy and skill acquisition on an anticipatory timing task. **Journal of Motor Behavior**, v. 53, n. 3, p. 275-286, 2021.
- ISHIKURA, T. Reduced relative frequency of knowledge of results without visual feedback in learning a golf-putting task. **Perceptual and Motor Skills**, v. 106, n. 1, p. 225-233, 2008.
- MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Phorte, 2011.

MCKAY, B. et al. Meta-analysis of the reduced relative feedback frequency effect on motor learning and performance. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 61, p. 102165, 2022.

OLIVEIRA, D. L. **Frequência relativa de conhecimento de resultados e complexidade da tarefa na aprendizagem de uma habilidade motora**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, D. L. et al. Relative frequency of knowledge of results and task complexity in the motor skill acquisition. **Perceptual and Motor Skills**, v. 109, n. 3, p. 831-840, 2009.

OLIVEIRA, F. S. et al. Frequência relativa de conhecimento de resultados no processo adaptativo em aprendizagem motora. **Journal of Physical Education**, v. 17, n. 1, p. 11-17, 2006.

TANI, G. Comportamento motor e sua relação com a educação física. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 1, p. 20-31, 2006.

TANI, G. et al. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **Revista da Educação Física/UEM, Maringá**, v. 21, n. 3, p. 329-380, 2010.

TERTULIANO, I. W. et al. Efeitos da frequência de feedback na aprendizagem do saque do voleibol. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 7, n. 3, p. 328-335, 2007.

SALMONI, A. W., SCHMIDT, R. A., & WALTER, C. B. Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, v.95, p. 355–386, 1984.

SCHMIDT, R. A., & LEE, T. D. **Motor control and learning: A behavioral emphasis** (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 2005.

UGRINOWITSCH, H. et al. Frequência de feedback como um fator de incerteza no processo adaptativo em aprendizagem motora. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 11, n. 2, p. 41-48, 2003.

WINSTEIN, C. J.; SCHMIDT, R. A. Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 16, n. 4, p. 677-691, 1990.

WULF, G.; LEE, T. D.; SCHMIDT, R. A. Reducing knowledge of results about relative versus absolute timing: Differential effects on learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 26, n. 4, p. 362-369, 1994.

WULF, G.; SCHMIDT, R. A. The learning of generalized motor programs: Reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 15, n. 4, p. 748-757, 1989.

WULF, G.; SHEA, C. H. Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 9, n. 2, p. 185-211, 2002.

Anexos

Anexo 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "Papel da informação na aprendizagem motora: parâmetros que modulam os efeitos do feedback aumentado", sob a responsabilidade do pesquisador Ricardo Drews, professor da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FAEFI) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Nesta pesquisa nós estamos buscando verificar os efeitos do fornecimento de diferentes tipos de feedback, na aprendizagem de uma habilidade motora. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Ricardo Drews, e sua participação na pesquisa será condicionada ao preenchimento do Termo de Consentimento.

Na sua participação, você praticará uma tarefa motora de precisão temporal, que consiste em realizar uma série de cliques no mouse, objetivando acertar alvos na tela do computador. A prática será realizada em dois dias consecutivos e terá a duração de 20 minutos no primeiro dia e 10 minutos no segundo dia. Após o término da prática serão explicadas as ideias que nos levaram a fazer este estudo, que busca entender as estratégias que usamos para aprender habilidades e se estas estratégias influenciam a qualidade do que é aprendido, para que você possa conhecer mais sobre o comportamento motor humano.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa.

Os riscos são mínimos e consistem em um leve desconforto na região do ombro devido a realização de uma sequência de cliques no mouse. Porém, esse desconforto, caso acontecer, permanecerá apenas por alguns segundos. Além disso, existe o risco de identificação do participante da pesquisa, porém este risco será minimizado, uma vez que os pesquisadores se comprometerão com o sigilo absoluto da identidade dos indivíduos participantes, identificando-os por números.

Os benefícios serão o recebimento de informações a respeito da avaliação do seu processo de aprendizagem de uma habilidade motora. Além disso, contribuirá para o esclarecimento e aperfeiçoamento profissionais da área de Educação Física em relação ao uso do feedback na realização de habilidades motoras em diferentes locais de atuação profissional. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Ricardo Drews – Telefone para contato: 34 3218-2910 - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Campus Educação Física, Rua Benjamim Constant, 1286, Uberlândia - MG - CEP 38400-678. Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: 34-3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, de de 20.....

Ricardo Drews

Assinatura do(s) pesquisador(es)

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do participante da pesquisa

Rubrica do

Participante da pesquisa

Rubrica do Pesquisador

2. NORMAS DA REVISTA

As normas da Revista da Pensar a Prática encontram-se a seguir.

1. Foco da Revista

Pensar a Prática publica artigos relacionados ao campo acadêmico-profissional da Educação Física. É editada sob a responsabilidade institucional da Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás com publicação em fluxo contínuo e as submissões podem ser realizadas a qualquer tempo, em sistema de demanda contínua.

2. Política de Seção

Os textos submetidos à Revista Pensar a Prática devem ser direcionados para uma das seguintes seções, porém, a critério dos editores, o manuscrito poderá ser redirecionado para outra seção:

a) Artigos Originais: são trabalhos resultantes de pesquisa empírica com dados originais apresentados no resumo e no corpo do texto considerando a seguinte estrutura: introdução, problema, objetivos, metodologia, resultados e discussão.

b) Artigos de Revisão: são trabalhos que têm por objetivo resumir, analisar, avaliar ou sintetizar trabalhos teóricos e/ou de investigação já publicados.

c) Ensaios: são trabalhos que apresentam reflexões teóricas próprias, elaborados a partir de interpretações livres e originais, ainda que sem dispensar inteiramente um rigoroso aparato de documentação empírica e bibliográfica.

d) Resenhas: são trabalhos que apresentam comentários e avaliações críticas de livros, filmes, peças, coreografias ou outros produtos resultantes de reflexões acadêmicas, artísticas ou de outras naturezas.

3. Língua (Idioma)

A Pensar a Prática aceita a submissão de artigos em português, inglês e Espanhol. Registra-se que a adequação do relato escrito à norma culta da língua adotada e às normas da ABNT é de inteira responsabilidade do autor.

4. Formato do artigo

a) Título: deve ser informativo e conciso, em português ou na língua em que o artigo será submetido. Formatado em maiúsculo (caixa alta), fonte Times New Roman, tamanho 14, negrito e alinhado à esquerda;

b) Resumo: deve ser informativo, em português ou na língua em que o artigo será submetido, incluindo objetivo, método, resultado, conclusão. Cada resumo que acompanhar o artigo deverá ter, no máximo, 790 caracteres (contando espaços);

c) Palavras-chave: devem ser constituídas de até quatro termos que identifiquem o assunto do artigo em português ou na língua em que o artigo será submetido, separados por ponto.

Sugere-se que os termos sejam selecionados entre aqueles disponíveis nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Disponível em <http://decs.bvs.br>;

d) Título/Resumo/Palavras-chave em língua estrangeira 1: deve ser inserido o título em inglês, resumo (abstract) com até 790 caracteres (contando espaços) e palavras-chave (keywords).

Caso o artigo seja submetido em inglês ou espanhol esse item deve ser preenchido com título, resumo e palavras-chave em português;

e) Título/Resumo/Palavras-chave em língua estrangeira 2: deve ser inserido o título em espanhol, resumo (resumen) com até 790 caracteres (contando espaços) e palavras-chave (palabras-clave).

Caso o artigo seja submetido em espanhol esse item deve ser preenchido com título, resumo e palavras-chave em inglês;

f) Elementos textuais: devem seguir as orientações referentes à seção escolhida (artigos originais; artigos de revisão; ensaios; resenhas);

g) Referências: devem ser redigidas conforme norma NBR 6023/2018.

Na preparação do artigo devem ser observadas as normas da ABNT referentes à apresentação de artigos em publicações periódicas (NBR 6022/2018), apresentação de citações em documentos (NBR 10.520/2002), norma para datar (NBR 5892/1989) e resumos (NBR 6028/2003), bem como a norma de apresentação tabular do IBGE.

5. Limite de autores

O artigo não poderá exceder o número de seis autores.

6. Fonte e espaçamento do artigo

Os textos deverão ser digitados em editor de texto Word (formato DOC), fonte Times New Roman, tamanho 12.

7. Tamanho do artigo e da resenha

O tamanho máximo para os artigos originais, artigos de revisão e ensaios (sem contar títulos, resumos, palavras-chave e referências ao final) será de trinta mil (30.000) caracteres (contando espaços). Para a resenha o tamanho máximo será de dez mil (10.000) caracteres (contando espaços). Não serão aceitos trabalhos que ultrapassem esses limites.

8. Notas, apêndice, figuras, tabelas e endereço de URL

a) Notas: notas contidas no artigo devem ser indicadas com algarismos arábicos imediatamente depois da frase ou palavra a que diz respeito. As notas deverão vir no rodapé da página correspondente.

b) Apêndices: listagens extensivas, estatísticas e outros elementos de suporte devem ser submetidos como documento suplementar.

c) Figuras e tabelas: fotografias, gráficos, figuras e tabelas (estritamente indispensáveis à clareza do texto) devem ser inseridas no corpo do texto. Caso as ilustrações incorporadas ao artigo já tiverem sido publicadas, o autor deverá mencionar a fonte.

d) Endereço de URL: todos os endereços de URL no texto (Ex.: <http://www.ibict.br>) devem estar ativos e prontos para clicar.

9. Comitê de ética, conflito de interesse, termo de responsabilidade de autoria e identificação de autoria

a) Comitê de Ética: os critérios éticos da pesquisa devem ser respeitados dentro dos termos das Resoluções n.466/2012 e n.510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Assim, quando a pesquisa envolver coleta de dados com seres humanos os autores deverão encaminhar como "documento suplementar" o parecer de Comitê de Ética.

b) Conflitos de interesse: caso haja conflitos de interesse na pesquisa explicitar na submissão em comentário para o editor.

c) Termo de Responsabilidade de autoria: quando os manuscritos submetidos tiverem de quatro a seis autores, deverá ser enviada uma declaração de responsabilidade digitalizada de autoria assinada por todos.

d) Identificação de autoria: não deve haver nenhuma informação (ex: nome do autor; instituição; grupo de pesquisa) que permita a identificação dos autores no corpo do texto e no arquivo em que o artigo foi gravado.

Para retirar a identificação do arquivo abra-o no Word na barra de títulos Arquivo/ Propriedades/ Resumo e exclua todas as informações. Esse procedimento garante o critério de sigilo da revista.

As informações dos autores devem constar apenas no sistema eletrônico da Revista Pensar a Prática nas partes referentes ao preenchimento dos metadados.

10. Apoio financeiro

É obrigatório informar no manuscrito, sob a forma de nota de rodapé, na primeira página do texto, todo e qualquer auxílio financeiro recebido para a elaboração da pesquisa. Caso não tenha recebido nenhum apoio financeiro, acrescentar a seguinte nota de rodapé: "O presente trabalho não contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização".

11. Informações complementares

- Ensaio Clínico: A Pensar a Prática apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informações sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos registros de ensaios clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do

ICMJE (<http://www.icmje.org/>). Essas informações devem ser submetidas por meio de documento suplementar.

- Deve ser enviada, como documento suplementar, uma lista sugerindo no mínimo dois avaliadores (doutores) para o manuscrito, com o nome, e-mail, instituição para contato. Atenção, não se deve indicar pesquisadores que tenham participado de qualquer parte da pesquisa que originou o manuscrito ou que tenham, atualmente ou no passado, vínculo com os autores que possa comprometer o processo de avaliação. Também é vetada a indicação de avaliadores pertencentes aos mesmos grupos de pesquisa e às mesmas instituições dos autores. Apesar da sugestão dos revisores, o processo de revisão duplo-cego será respeitado.