

Márcia Salomão de Castro

**EFEITOS DA FREQUÊNCIA DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS (CR) NA  
AQUISIÇÃO DE UMA HABILIDADE MOTORA EM ADULTOS E CRIANÇAS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

Márcia Salomão de Castro

**EFEITOS DA FREQUÊNCIA DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS (CR) NA  
AQUISIÇÃO DE UMA HABILIDADE MOTORA EM ADULTOS E CRIANÇAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Mário Vieira

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

C355e Castro, Márcia Salomão de  
2016 Efeitos da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças. [manuscrito]/ Márcia Salomão de Castro – 2016.  
72f., enc.:il.

Orientador: Márcio Mário Vieira

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 55-60

1. Capacidade motora - Teses. 2. Aprendizagem motora - Teses. I. Vieira, Márcio Mário. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 159.9.43

**Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte

A Dissertação intitulada "**Efeitos da Frequência de Conhecimento de Resultados (Cr) na Aquisição de uma Habilidade Motora em Adultos e Crianças**", de autoria da mestranda **Márcia Salomão de Castro**, defendida em 17 de novembro de 2016, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, foi submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Rodolfo Novellino Benda  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Alessandro Teodoro Bruzi  
Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional  
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 17 de novembro de 2016.

## DEDICATÓRIA

Dedico todo o processo e finalização desse trabalho a meu pai Cláudio, minha mãe Raquel, meu irmão Mauro e meu marido Henrique. Vocês foram os pilares para me manter erguida e me fizeram acreditar que seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e minha família por me proporcionarem viver e querer a vida! Sempre serei grata a meus pais por não desistirem de mim e nunca deixarem que eu mesma desistisse. A realização de mais este sonho, também devo a vocês!

Meus pais, Cláudio e Raquel, são meus heróis, meus amigos, são guerreiros que sempre me inspiraram a fazer e ser meu melhor, a não desistir e persistir em qualquer situação. São exemplos de seres humanos, transpassam felicidade e companheirismo por onde passam. Agradeço todos os dias por me darem o privilégio de ser filha de vocês e por terem me ensinado o valor da vida! Amo muito vocês!

Agradeço pelo “Mano” fazer parte da minha vida. Meu irmão Mauro foi uma das pessoas que me fizeram querer continuar e não desanimar. Você, Mano, é um irmão, amigo e, mesmo quando nos afastamos por anos, você abriu os braços quando precisei. Você me ensinou que a família e a amizade são cultivadas todos os dias e só tende a crescer quando valorizamos cada momento. Obrigada pelas conversas, pelo apoio e por sempre me aturar tagarela!

Um ser humano iluminado, um homem exuberante, um amigo sempre presente, um companheiro para todas as horas, um Anjo em minha vida... Não foi por acaso que você, Henrique, entrou em minha vida. Em uma noite clara e estrelada uma pessoa que sempre esteve ao meu lado soprou em meu coração que você cruzaria meu caminho... logo você apareceu e me mostrou que meu coração poderia bater mais forte... passamos por turbulências que só fizeram aumentar a certeza de estar com você... acertamos nossos passos e nos casamos... Todos os dias agradeço a meu avô (in memoriam) por ter sussurrado sobre você e por Deus nos permitir viver cada dia com um sorriso no rosto, com muita garra e força de vontade em querer a vida sempre bela!

Agradeço a todos os meus familiares e amigos que sempre me apoiaram e disponibilizaram o ombro quando precisei.

Quero agradecer muito a todos do Programa de Pós-Graduação e, em especial, aos amigos do GEDAM, alunos e professores! Obrigada pelo apoio, carinho, pelas conversas e palavras de força, por todo conhecimento que compartilhamos e por sempre estarem comigo nos momentos bons e nos momentos difíceis. Minha caminhada não seria a mesma sem esse grande e aconchegante grupo. Aprendi muito com todos vocês e levarei uma lição para toda a vida que gostaria de compartilhar: *Não adianta somente buscar o conhecimento, é preciso cultivá-lo em nós para que um dia ele não se vá. O saber está dentro de cada um de nós, acredite em si mesmo e estude muito para cultivar cada vez mais o seu conhecimento.*

Agradeço a todos os funcionários da EEEFTO, que direta e indiretamente fizeram parte do meu processo na UFMG!

## RESUMO

A frequência no fornecimento de conhecimento de resultados (CR) é um dos fatores que favorece a aprendizagem de habilidades motoras. E essa premissa tem sido assumida levando em consideração os resultados de estudos com adultos. Todavia, seriam esses achados os mesmos quando a amostra fosse constituída por crianças? As quais possuem entre suas principais diferenças com adultos o nível de desenvolvimento. A partir dessa questão, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças. O estudo foi constituído de dois experimentos. No primeiro experimento investigou-se os efeitos da frequência de CR na aquisição de uma habilidade motora em adultos. Enquanto, no segundo experimento o objetivo foi investigar os efeitos da frequência de CR na aquisição de uma habilidade motora em crianças. Ambos os experimentos utilizaram uma tarefa de transporte manual e com demanda temporal. Uma bola de tênis foi transportada em uma sequência e tempo alvo pré-determinados. O instrumento utilizado foi um aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM). Os procedimentos e delineamento experimental adotados foram os mesmos para os dois experimentos, tentando diminuir a interferência nos resultados por número de tentativas, intervalos e fases do experimento sobre o efeito da frequência de CR. Cada experimento contou com a participação de 30 voluntários de ambos os sexos e inexperientes na tarefa. Os voluntários foram divididos em três grupos (n=10) com frequências de CR de 100%, 66% e 33%. Os experimentos foram constituídos por fase de aquisição (30 tentativas com CR específico por grupo) e teste de retenção (10 tentativas sem CR). Os resultados do experimento um (adultos) determinaram que os grupos com frequência de 66% e 33% de CR apresentaram melhor desempenho na precisão em comparação ao grupo 100% de CR. Todavia, no experimento dois (crianças) não foram encontradas diferenças entre os grupos com frequências de 100%, 66% e 33% de CR. Esses resultados parecem estar ligados ao diferente nível de desenvolvimento das crianças, principalmente, no que se refere ao processamento de informação.

**Palavras-chave:** Aprendizagem motora. Processamento de informação. Conhecimento de resultados. Frequência de Conhecimento de Resultados. Habilidade motora.

## ABSTRACT

The frequency in providing results of knowledge (KR) has been seen as one of the factors favoring the learning of motor skills. This assumption has been taken taking into account the results of studies in adults. However, these would be the same findings when the sample was made up of children? Which have among their main differences with adults the level of development. From this question, the objective of this study was to investigate the effect of knowledge of results frequency (KR) in the acquisition of motor skills in children and adults. The study consisted of two experiments. In one experiment investigated the effects of KR frequency in the acquisition of motor skills in adults. While, in the second experiment the objective was to investigate the effects of KR frequency in the acquisition of motor skills in children. Both experiments used a manual transport task with target date. A tennis ball transported in a predetermined sequence and target time. The instrument used was device Reaction Time Control and Movement (CTRM). The procedures adopted and experimental design were the same for both experiments trying to reduce interference in the results by number of attempts, breaks, experimental phase of the effect of KR frequency. Each experiment had the participation 30 volunteers of both sexes and inexperienced in the job. The volunteers were divided into three groups (n = 10) with KR frequency, 100%, 66% and 33%. The experiments consisted of the acquisition phase (30 trials with specific KR per group) and retention test (10 attempts without KR). The results of experiment one (adults) determined that the groups often 66% and 33% KR showed better performance in accuracy compared to the group 100% KR. However, the experiment two (children) there were no differences between the groups with frequencies of 100%, 66% and 33% KR. These results seem related to the different level of development of children, particularly, with regard to information processing.

**Keywords:** Motor Learning. Processing Information. Results of Knowledge. Results of Knowledge Frequency. Motor Skill.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama do aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM).....	31
Figura 2 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.....	35
Figura 3 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.....	36
Figura 4 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de e retenção.....	37
Figura 5 – Número de erros da sequência na fase de aquisição e teste de e retenção.....	38
Figura 6 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.....	43
Figura 7 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.....	44
Figura 8 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.....	45
Figura 9 – Número de erros da sequência na fase de aquisição e teste de retenção.....	46
Figura 10 – Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção do piloto.....	67
Figura 11 – Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção do piloto.....	68
Figura 12 – Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção do piloto.....	69
Quadro 1 – Estudos sobre frequência relativa de CR.....	22
Quadro 2 – Estudos sobre a frequência relativa de CR em adultos.....	28
Quadro 3 – Estudos sobre a frequência relativa de CR em crianças.....	28
Quadro 4 – Delineamento experimental do Experimento 1.....	32
Quadro 5 – Delineamento experimental do Experimento 2.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetros
CP	Conhecimento de performance
CR	Conhecimento de resultados
CTRM	Controle de Tempo de Reação e Movimento
DP	Desvio padrão
EA	Erro absoluto
EC	Erro constante
ES	Erro da sequência
EV	Erro variável
GA100	Grupo adulto 100% de CR
GA33	Grupo adulto 33% de CR
GA66	Grupo adulto 66% de CR
GC100	Grupo criança 100% de CR
GC33	Grupo criança 33% de CR
GC66	Grupo criança 66% de CR
h	Horas
M	Média
MCP	Memória de curto prazo
MLP	Memória de longo prazo
ms	Milissegundos
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Teste de retenção

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.1.1 Objetivo Geral .....	14
1.1.2 Objetivos Específicos .....	14
1.2 HIPÓTESES ESTATÍSTICAS .....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1 <i>Feedback</i> .....	16
2.2 Frequência de conhecimento de resultados (CR).....	18
2.3 Adultos e crianças: processamento de informações e frequência de CR .....	23
3 PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO .....	27
4 EXPERIMENTO 1 .....	29
4.1 OBJETIVO .....	29
4.2 MÉTODO .....	29
4.2.1 Amostra.....	29
4.2.2 Instrumento e Tarefa .....	30
4.2.3 Delineamento Experimental .....	31
4.2.4 Procedimentos Experimentais .....	32
4.2.5 Variáveis .....	33
4.2.5.1 Variáveis dependentes .....	33
4.2.5.2 Variáveis independentes .....	33
4.2.6 Procedimentos Estatísticos .....	33
4.2.7 Resultados .....	34
4.2.7.1 Erro Absoluto .....	34
4.2.7.2 Erro Constante .....	36
4.2.7.3 Erro Variável .....	37
4.2.7.4 Erro da sequência .....	38

4.2.8 Discussão .....	38
5 EXPERIMENTO 2 .....	40
5.1 OBJETIVO .....	40
5.2 MÉTODO .....	40
5.2.1 Amostra.....	40
5.2.2 Instrumento e Tarefa .....	40
5.2.3 Delineamento Experimental .....	41
5.2.4 Procedimentos Experimentais .....	41
5.2.5 Variáveis .....	42
5.2.6 Procedimentos Estatísticos .....	42
5.2.7 Resultados .....	42
5.2.7.1 Erro Absoluto .....	42
5.2.7.2 Erro Constante .....	43
5.2.7.3 Erro Variável .....	45
5.2.7.4 Erro da Sequência.....	46
5.2.8 Discussão .....	47
6 DISCUSSÃO GERAL.....	50
7. CONCLUSÃO .....	54
REFERÊNCIAS .....	55
APÊNCIDE A – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido .....	61
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	62
APÊNDICE C – ESTUDO PILOTO .....	63
APÊNDICE D – TOMADA DE DECISÃO .....	71
ANEXO A – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais – COEP/ UFMG.....	72

## 1 INTRODUÇÃO

A Aprendizagem Motora estuda os mecanismos internos relacionados à aquisição de habilidades motoras, como também os fatores que interferem nesse processo (TANI *et al.*, 1988). É possível compreender o fenômeno, aprendizagem motora, como mudanças relativamente permanentes na capacidade do indivíduo de realizar uma habilidade motora, em razão da experiência e do apoio de diferentes fatores. (MAGILL, 2011; SCHMIDT; WRISBERG, 2000; TANI, 2008). Tais fatores que podem - o *feedback*, a prática, demonstração, instrução verbal, estabelecimento de metas, entre outros - auxiliar o aprendiz e fazer com que ele obtenha melhor desempenho no processo de aquisição de habilidades motoras. Neste trabalho focaremos no fornecimento de *feedback* (MANOEL, 1999).

*Feedback*, se refere à informação que o aprendiz recebe a respeito da performance de uma habilidade, durante ou depois de ser completada, através de sistemas sensoriais ou de fontes externas (MAGILL, 2011). O *feedback*, no processo de aprendizagem motora, faz com que o indivíduo altere seu comportamento através de informações recebidas e percebidas (GODINHO; MENDES, 1996; SALMONI, SCHMIDT; WALTER, 1984).

As informações oriundas de fontes sensoriais são caracterizadas como *feedback* intrínseco, as quais estão ligadas aos mecanismos de detecção e correção de erros (MAGILL, 2011; SCHMIDT, 1988). Por sua vez, as informações fornecidas ao executante, durante ou após a realização de um movimento, são caracterizadas como *feedback* extrínseco (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 1997; SCHMIDT, 1988; SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Essas informações estão presentes ao longo do processo de aprendizagem e permitem que o indivíduo altere o comportamento motor, com o intuito de melhorar seu desempenho e diminuir os erros, e desse modo, atingir o objetivo da tarefa (BENDA, 2006).

Uma das formas de conhecimento do *feedback* extrínseco é o conhecimento de resultados (CR). De tal forma que, o fator quantidade é trabalhado de inúmeras formas, sendo possível manipular, na maioria das vezes, quanto CR o aprendiz recebe, como por exemplo, CR médio, CR sumário, faixa de amplitude em CR, CR decrescente, CR autocontrolado e a frequência de CR (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Os efeitos dessas diferentes formas de manipulação tem sido objeto de investigação, com um maior número de estudos focados na frequência de CR

(CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; VIEIRA, 2012). O CR tem sido considerado uma variável crítica no processo de aprendizagem de habilidades motoras (GODINHO; MENDES, 1996; TANI *et al.*, 2004).

A frequência de CR refere-se à relação entre o número de *feedbacks* fornecidos e a quantidade de prática realizada (MAGILL, 2011). São feitos arranjos na frequência de fornecimento de CR e efeitos benéficos no processo de aquisição de habilidades motoras têm sido encontrados, sendo que esses apresentam superioridade quando comparados a um grupo controle, com frequência de 100% de CR.

Em estudos que manipularam a frequência de CR (ABADI *et al.*, 2014; CHIVIACOWSKY, 1994; ISHIKURA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), observou-se que a demanda da tarefa tem sido um dos fatores relevantes para possibilidade de generalização dos resultados. É importante ressaltar que as habilidades motoras utilizadas nos estudos sobre frequência de CR são de demanda temporal, espacial, de produção e controle da força, ou ainda tarefas com mais de uma demanda (GODINHO; MENDES, 1996). Contudo, independentemente das diferentes habilidades motoras utilizadas, esses resultados favoráveis foram mais bem observados quando a demanda da tarefa utilizada era temporal (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; VIEIRA, 2012).

No que diz respeito às características da amostra, os estudos sobre a frequência de CR com adultos têm contemplado principalmente as tarefas de demanda temporal e espacial (CHIVIACOWSKY; GODINHO, 2004; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990; WULF *et al.*, 1994). Todavia, os estudos com crianças o número de estudos é restrito, e quando existem, geralmente, as tarefas utilizadas são de demanda de força (ABADI *et al.*, 2014; CHIVIACOWSKY, 1994; CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; SIDAWAY *et al.*, 2012).

Conforme foi dito acima, há uma expectativa que frequências de CR inferiores a 100% são melhores para aquisição de habilidades motoras com adultos. Todavia, o mesmo ainda não pode ser afirmado quanto aos estudos com crianças. Ademais, a generalização dos resultados se torna difícil pelos diferentes procedimentos e delineamentos experimentais utilizados, ou seja, as demandas das tarefas, número de tentativas, fases experimentais e intervalos utilizados impedem que os resultados possam ser analisados de forma consistente (VIEIRA, 2012).

Ao se pensar no fenômeno, processamento de informação em adultos e crianças, pressupõe-se que crianças processam informações mais lentamente quando comparadas a adultos (CHI, 1976, 1978; THOMAS, 1980). Essa característica diferencia crianças e adultos e está ligada não apenas à capacidade de processar informações, mas também com a capacidade de armazená-las. Essas diferenças podem ser explicadas pelas alterações de cunho cognitivo que são evidenciadas pela maturação.

Em vista disso, os diferentes níveis, em que os indivíduos se encontram em relação às operações cognitivas, influenciam na aprendizagem motora (GALLAHUE; DONNELLY, 2008; GALLAHUE; OZMUN, 2005; TANI *et al.*, 1988). Pressupõe-se que, diferentes frequências de CR poderão ser utilizadas no processamento por adultos e crianças, ou seja, para apresentar um bom desempenho os adultos necessitariam de uma frequência de CR diferente quando comparados às crianças (CHI, 1976; GALLAHUE; DONNELLY, 2008; GALLAHUE; OZMUN, 2005; TANI *et al.*, 1988).

Neste trabalho, serão considerados os estudos favoráveis à redução da frequência de CR em adultos e a dificuldade de generalizar esses achados para crianças. Dito isso, o presente estudo tem como objetivo investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças. Para desenvolver o trabalho, os experimentos vão analisar uma mesma tarefa, com mesma demanda, além de delineamento e procedimentos experimentais idênticos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Investigar os efeitos da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

→ Investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em uma tarefa de demanda temporal em adultos.

→ Investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em uma tarefa de demanda temporal em crianças.

## **1.2 HIPÓTESES ESTATÍSTICAS**

H0 – Adultos e crianças dos grupos com CR reduzidos não apresentarão melhor desempenho na aprendizagem de habilidades motoras quando comparados aos grupos de 100% de CR.

H1 – Adultos dos grupos com frequência reduzida de CR apresentarão melhor desempenho do que o grupo de 100% de CR.

H2 – Crianças dos grupos com frequência reduzida de CR apresentarão melhor desempenho do que o grupo de 100% de CR.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Feedback*

O *feedback* é considerado um fator relevante na aquisição de habilidades motoras (CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; CHIVIAKOWSKY, TANI, 1997; GODINHO; MENDES, 1996; MAGILL, 2011) e é descrito como toda informação de retorno referente a um movimento realizado (MAGILL, 2011; SCHMIDT, 1988; TANI, 1989; TEIXEIRA, 1993). Após a realização do movimento e o *feedback*, é esperado que o indivíduo consiga identificar erros no movimento e, possivelmente, corrigi-los ou reafirmar uma informação de bom desempenho que obteve. Assim, o indivíduo se baseia no sucesso ou no fracasso de um movimento realizado, para alterar seu comportamento após o *feedback* (BENDA, 2006).

O *feedback*, de acordo com sua origem, pode ser classificado como intrínseco e extrínseco ou aumentado (MAGILL, 2011; SCHMIDT, 1988). O *feedback* intrínseco consiste nas informações oriundas das fontes sensoriais, que estão ligadas aos mecanismos de detecção e correção dos erros (MAGILL, 2011; SCHMIDT, 1988). Já o *feedback* extrínseco, são as informações externas ao indivíduo e que suplementam as informações intrínsecas (MAGILL, 2011; TANI *et al.*, 1988; TEIXEIRA, 1993). Quanto mais elaborados os mecanismos e o uso do *feedback* intrínseco, mais habilidoso pode ser considerado o indivíduo, uma vez que ele consegue detectar os erros via fontes sensoriais e apresentar um melhor desempenho, assim, necessitando menos do *feedback* extrínseco (SALMONI *et al.*, 1984). O *feedback* extrínseco pode ser menos ou mais necessário devido à complexidade da tarefa e ao estágio da aprendizagem em que o aprendiz se encontra (SALMONI *et al.*, 1984).

O *feedback* extrínseco é dividido em duas subcategorias: o conhecimento de performance (CP) e o conhecimento de resultados (CR). O CP pode ser definido como toda informação relacionada ao padrão de movimento, que tem o intuito de ajudar na correção e bom desempenho de uma tarefa. Ademais, destaca-se que o CP é uma informação extrínseca, que diz respeito à cinética e/ou cinemática (SALMONI *et al.*, 1984). Por sua vez, o CR pode ser definido como informações verbais ou verbalizáveis, referentes à meta da tarefa. Tais informações podem ser qualitativas (referente à qualidade do desempenho são fornecidas informações do

quão distante e/ou próximo o resultado da ação está em relação à meta da tarefa) e quantitativas (representado por informações numéricas referentes ao quão distante o resultado da ação está em relação à meta da tarefa) (MAGILL, 2011; SALMONI *et al.*, 1984).

Além do CR fornecer informações para o indivíduo corrigir ou manter o desempenho realizado, outras funções importantes são: os fatores motivacionais, de reforço, de informar e de guiar o indivíduo à meta da tarefa (MAGILL, 2011; SCHMIDT, 1988). É sabido que um indivíduo, após as primeiras tentativas de uma tarefa, pode se beneficiar do CR. Isso faz sentido uma vez que o aprendiz ainda não sabe detectar todos os erros cometidos, as informações analisadas pelo experimentador e fornecidas a ele irão orientá-lo e, conseqüentemente, fazer com que seu desempenho melhore (MAGILL, 2011). Outra função importante do CR é fazer com que o aprendiz se interesse mais pela tarefa, ficando mais alerta e tornando-a mais interessante (SCHMIDT, 1988).

Alguns estudos sobre o fornecimento de CR são do início da década de 1950. Nesse momento foram realizados estudos que afirmavam que quanto mais frequente, preciso e imediato for o CR, melhor a aprendizagem de habilidades motoras (BILODEAU; BILODEAU, 1958; BILODEAU *et al.*, 1959). Assumindo essa premissa, Bilodeau e Bilodeau (1958) investigaram a influência de diferentes tipos de frequências de CR (absoluta e relativa) sobre a aprendizagem.

Os autores fizeram um experimento em que os sujeitos dos experimentos deveriam desempenhar uma tarefa de deslocamento de uma manivela e foram manipuladas diferentes frequências. Foram utilizadas a frequência absoluta (10 CR) e relativa (100%, 33%, 25% e 10%) com o número de tentativas de prática de 10, 30, 40 e 100 tentativas, respectivamente à frequência relativa. Os resultados mostraram que a quantidade de erros em todos os grupos foi a mesma, concluindo que somente a frequência absoluta seria suficiente para a aprendizagem, isto é, os grupos apresentaram o mesmo desempenho não havendo diferença das tentativas sem CR para as demais.

Dessa forma, o estudo de Bilodeau e Bilodeau (1958) foi criticado pelo fato de não realizar testes que separam o efeito da performance, do efeito da aprendizagem. Em relação a esses estudos, foi ressaltado por Salmoni, Schmidt e Walter (1984), a importância da realização dos testes de retenção e transferência

para que haja a distinção entre os efeitos transitórios do desempenho e os efeitos relativamente permanentes característicos da aprendizagem motora.

Para justificar que frequências próximas a 100% de fornecimento de CR nem sempre são benéficas para a aquisição de habilidades motoras, foi proposto por Salmoni *et al.* (1984) a Hipótese da Orientação. Essa hipótese caracteriza que receber informações após todas as tentativas pode fazer com que o indivíduo não consiga detectar e corrigir seus erros com tanta eficiência (inibição da atuação do *feedback* intrínseco); O resultado é que o indivíduo pode ter um bom desempenho na fase de aquisição, mas uma aprendizagem ruim quando se analisa os testes, momento onde o CR não está presente. Esse fenômeno pode ser explicado pela dependência do aprendiz ao *feedback* extrínseco que passa a não precisar utilizar o *feedback* intrínseco, isso faz com que seu desempenho nos testes seja pior do que na fase de aquisição. Assim, um dos fatores discutidos pela literatura é a frequência de CR na aquisição de habilidades motoras (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 2004; SULLIVAN *et al.*, 2008; GOH *et al.*, 2012).

## **2.2 Frequência de conhecimento de resultados (CR)**

Uma das formas de manipular o CR é no fornecimento de diferentes frequências, a qual é uma variável que faz relação do número de CR fornecidos com a quantidade de tentativas executadas, sendo divididas em frequência absoluta e frequência relativa (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005; MAGILL, 2011). A frequência absoluta se refere à quantidade de CR fornecido durante uma determinada quantidade de tentativas. A frequência relativa, por sua vez, está relacionada a uma porcentagem de tentativas em que o indivíduo recebe o CR (CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; GODINHO; MENDES, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2006; SALMONI *et al.*, 1984).

Ademais, as frequências - absoluta e relativa - podem ser entendidas da seguinte forma, se em uma prática de 80 tentativas o indivíduo receber CR em 40 delas essa quantidade se refere à frequência absoluta, mas, se for dito que a frequência de CR é de 50%, essa porcentagem é identificada como a frequência relativa (CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993).

A influência da frequência absoluta e relativa sobre a aprendizagem tem como referência os estudos de Bilodeau e Bilodeau (1958) e de Bilodeau, Bilodeau e Schumsky (1959), onde foi analisado que com pouco fornecimento de CR no início da aprendizagem e sua retirada após poucas tentativas, o indivíduo não é capaz de desenvolver mecanismos para detectar e corrigir seus erros. Porém, esses resultados foram questionados devido ao delineamento experimental, já que não realizou testes de retenção e transferência (SALMONI *et al.*, 1984).

De acordo com Salmoni *et al.* (1984), o desempenho de um indivíduo que recebe 100% de CR na aquisição pode apresentar um melhor resultado quando comparado ao desempenho de outro indivíduo que recebe uma frequência menor que 100%. Entretanto, nos testes esses comportamentos normalmente se invertem e o indivíduo que recebeu menos CR na aquisição apresenta melhor desempenho nos testes. No estudo de Winstein e Schmidt (1990), foi possível analisar os efeitos da variação da frequência relativa de CR na aprendizagem de uma habilidade motora. Os autores realizaram 3 experimentos com uma tarefa de reprodução de um padrão espaço-temporal ao manipular uma alavanca, mantendo fixo o número de tentativas em todos eles e variando a frequência de CR. Os resultados mostraram que o grupo que realizou a tarefa com frequência reduzida apresentou melhor desempenho no teste de retenção em relação ao grupo com frequência de 100%.

Por sua vez, o estudo de Vieira *et al.* (2012) utilizou uma tarefa com maior demanda temporal. A partir daí, os autores investigaram o efeito da frequência reduzida de CR e quantidade de prática na aquisição de uma habilidade motora. Participaram do estudo adultos que realizaram o transporte de uma bola de tênis entre seis orifícios em uma plataforma de controle de tempo de reação e movimento (CTRM).

No desenvolvimento do experimento de Vieira *et al.* (2012), os voluntários foram divididos em 5 grupos com CR em frequência relativa (100%, 66% e 33% de CR) e frequência absoluta (66FA recebeu CR em 30 das 45 tentativas e 33FA recebeu CR em 30 das 90 tentativas). Os resultados mostraram que os grupos que receberam 100% e 33% de CR de frequência relativa apresentaram piores resultados, quando foram comparados com os grupos que receberam 66% de CR de frequência relativa e 66FA e 33FA de CR de frequência absoluta. A partir desse estudo pode-se concluir que para se obter um bom desempenho as frequências intermediárias são melhores. Em relação ao grupo de 33FA de CR de frequência

absoluta conclui-se que o bom desempenho apresentado foi devido à quantidade de prática.

Recentemente, muitos estudos sobre a prática e frequência de CR foram desenvolvidos, neste trabalho destaca-se o trabalho Chiviacowsky e Godinho (2004). Em tal estudo, os autores verificaram quais os efeitos de diferentes frequências de CR, que interagem com diferentes complexidades de tarefas. Participaram do estudo 120 estudantes universitários, inexperientes na tarefa de pressionar teclas de um teclado alfanumérico, em sequências espaciais e temporais específicas. O experimento foi composto por fase de aquisição e testes de retenção e transferência, onde se analisou o *timing* absoluto e o *timing* relativo. Os resultados mostraram que só houve diferença na complexidade da tarefa, sem efeito da frequência de CR. Contudo, apenas pode-se dizer que não existiu interação entre a frequência de CR e tarefas com diferentes complexidades quando o número de tentativas fosse suficiente para a aprendizagem.

O efeito de diferentes frequências de CR pode ser explicado por duas hipóteses. Ambas salientam uma melhora do desempenho na aprendizagem de uma habilidade motora quando são fornecidas frequências menores que 100% de CR. A Hipótese da Consistência (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990) propõe que, mesmo com erros muito baixos na realização de uma habilidade, altas frequências conduzem a constantes correções que levam a uma instabilidade durante a prática, dificultando o desenvolvimento de um padrão consistente. Ou seja, menores frequências de CR fazem com que o indivíduo diminua as correções na fase de aquisição, varie menos e utilize mais o *feedback* intrínseco (GODINHO; MENDES, 1996). Outra proposta é a Hipótese da Orientação (SALMONI *et al.*, 1984), sugerindo que uma frequência de CR após todas as tentativas pode fazer com que o indivíduo crie dependência ao *feedback* extrínseco e não utilize o *feedback* intrínseco. Em contrapartida, também é discutido que uma frequência muito baixa de CR pode ser insuficiente para o indivíduo formar referências internas de correção e detecção de erros (TANI, 1989, 2004).

Por conseguinte, as frequências reduzidas de CR apresentaram efeitos superiores quando comparadas aos grupos com fornecimento de 100% de CR, tanto em estudos realizados com adultos, quanto em estudos realizados com crianças (CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; OLIVEIRA *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990; WULF *et al.*, 1994). Alguns estudos destacados

(QUADRO 1) investigaram o efeito da frequência de CR na aquisição de habilidades motoras com diferentes tarefas e encontraram, predominantemente, melhores desempenhos no fornecimento de frequências inferiores a 100% de CR.

Além de abordarem a frequência de CR, alguns destes estudos dividiram as habilidades motoras em tarefas de demanda temporal, demanda espacial e demanda de força (GODINHO; MENDES, 1996) (QUADRO 1). As tarefas mais utilizadas em estudos de frequência de CR em adultos são tarefas de demanda temporal e espacial. Por outro lado, em estudos de frequência de CR, realizados com crianças, as tarefas mais utilizadas são as de demanda de força. A tarefa mais utilizada na demanda temporal é a de pressionar teclas de um teclado alfa numérico com sequência e tempo pré-determinados (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 2004; VIEIRA *et al.*, 2012; WULF *et al.*, 1994).

Por sua vez, na demanda espacial as tarefas mais utilizadas nos estudos são habilidades gráficas, tarefas de posicionamento linear e angular, de perseguição, de rebatidas (BILODEAU; BILODEAU, 1958; BILODEAU *et al.*, 1959; CHIVIAKOWSKY *et al.*, 2008; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990). Em demanda de produção e controle de força as tarefas mais utilizadas são as de flexão e extensão de segmentos corporais, de arremessos, preensão palmar e ações isométricas e dinâmicas (ABADI *et al.*, 2014; CHIVIAKOWSKY, 1994; CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; CHIVIAKOWSKY; TANI, 1997; SIDAWAY *et al.*, 2012).

Quadro 1 - Estudos sobre frequência relativa de CR

<b>Estudo</b>	<b>Demanda</b>	<b>Frequência</b>	<b>Amostra</b>	<b>Resultado/Melhor desempenho</b>
Bilodeau e Bilodeau (1958)	Espacial	Absoluta (10 CRs) e Relativa (10, 25, 33 e 100%)	Adultos	Efeito nulo
Winstein e Schmidt (1990)	Espacial	Experimento 1 (100 e 33% de CR); Experimento 2 (100 e 50% de CR)	Adultos	Experimento 1 (33%); Experimento 2 (50%)
Wulf <i>et al.</i> (1994)	Temporal	Frequência relativa de CR sobre tempo total e relativo (50-50, 100-50, 50-100 e 100-100)	Adultos	Frequência reduzida no tempo relativo (50-50, 100-50) e tempo total (100-100, 100-50)
Chiviacowsky e Tani (1993)	Força	7 anos (100, 66, 50 e 33%) e 10 anos (100, 66, 50 e 33%)	Crianças	66% de CR
Teixeira (1993)	Espacial	100 e 50% de CR	Adultos	Efeito nulo
Chiviacowsky (1994)	Força	Frequência Absoluta e Relativa de CR (50-100%, 34-66%, 25-50% e 17-33%)	Crianças	17 tentativas-33% de CR
Chiviacowsky e Tani (1997)	Força	100 e 50% de CR	Adultos	Efeito nulo
Chiviacowsky e Godinho (2004)	Temporal	Tarefa simples, intermediária e complexa com 100, 66, 50 e 33% de CR	Adultos	Efeito nulo
Ishikura (2008)	Força/espacial	100 e 33% de CR	Adultos	33% de CR
Oliveira <i>et al.</i> (2009)	Força/espacial	Tarefa simples e complexa com frequências de 25, 50, 75 e 100% de CR	Crianças	25% de CR
Sidaway <i>et al.</i> (2012)	Força	Tarefa simples e complexa com frequência de 33 e 100% de CR	Crianças	Tarefa simples (33% de CR) e complexa (100% de CR)
Vieira <i>et al.</i> (2012)	Temporal	Frequência relativa (100, 66 e 33% de CR) e absoluta (66 e 33% de CR)	Adultos	Frequência relativa (66% de CR) e absoluta (66 e 33% de CR)
Abadi <i>et al.</i> (2014)	Força	Frequência de 0, 50 e 100% de CR	Crianças	50% de CR

### 2.3 Adultos e crianças: processamento de informações e frequência de CR

É importante ressaltar que um dos fatores que afetam o desenvolvimento motor, da infância à adolescência, é a capacidade de processar informações. A capacidade operacional do sistema de memória pode ser responsável por uma significativa alteração no desempenho verbal e motor do indivíduo, ambos, associados ao desenvolvimento (THOMAS, 1980). As estratégias e processos de controle da informação se tornam mais eficazes ao longo do amadurecimento, o desenvolvimento de estratégias específicas, a aplicação adequada destas estratégias e o uso efetivo delas é mais eficiente em adultos do que em crianças (CHI, 1976, 1977; CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 1997; CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; THOMAS, 1980). Assim, a criança desenvolve o raciocínio baseando suas ideias em hipóteses e preposições e aumenta, com o tempo, seu poder de percepção e decisão, de conhecimento e julgamento das ações (TANI *et al.*, 1988).

A interação do ser humano, adulto ou criança, com o ambiente é constante, e ainda que esse local seja instável o indivíduo tem a capacidade de captar informações, interpretá-las e transformá-las cognitivamente para serem utilizadas em suas ações. No processo de aquisição de habilidades motoras o processamento de informação da criança é limitado quando comparada ao adulto. O conteúdo da memória de longo prazo (MLP) da criança se difere do adulto em três maneiras - a ausência de informações reconhecíveis, o tamanho e a acessibilidade dessas informações (interpretação e associação da informação) (CHI, 1976; THOMAS, 1980).

Essa diferença da criança em relação ao adulto faz com que ela tenha limitações em reconhecer um estímulo, lentidão em recuperar informações e incapacidade de recodificar informações na memória de curto prazo (MCP) para armazená-las na MLP (CHI, 1976; THOMAS, 1980). Entretanto, as limitações de conhecimento e reconhecimento na base da MLP podem melhorar com a idade através da aprendizagem cumulativa (CHI, 1976, 1978; CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 1997). Em vista disso, diferentes níveis em que os indivíduos se encontram em relação ao desenvolvimento cognitivo influenciam na aprendizagem motora (GALLAHUE; DONNELLY, 2008; GALLAHUE; OZMUN, 2005; TANI *et al.*, 1988).

A criança processa informações de forma mais lenta do que os adultos devido ao uso ineficaz de estratégias para processar informações dentro do sistema de memória, tais como, repetição ou recapitulação, rotulação, codificação e agrupamento das informações (CHI, 1978; THOMAS, 1980; WILLIANS, 1985). Através de experiências os adultos conseguem utilizar as informações armazenadas na memória de maneira mais eficaz e eficiente do que as crianças, dessa forma, as crianças são consideradas menos precisas e mais lentas no reconhecimento de padrões tanto espaciais quanto temporais (CHIVIACOWSKY; GODINHO, 1997; WILLIANS, 1985). Com isso, espera-se que a performance de crianças menores seja menos efetiva quando comparada com crianças maiores e estas com adultos (CHI, 1976).

A variável idade foi associada à frequência de CR e passou a ser estudada por alguns pesquisadores (ABADI *et al.*, 2014; CHIVIACOWSKY; 1994; CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; OLIVEIRA *et al.*, 2009; SIDAWAY *et al.*, 2012). Ao considerar o CR uma variável informativa, o indivíduo ao utilizar essa informação seria dependente da capacidade de processá-la. Portanto, a variável frequência de CR pode ser responsável por produzir diferentes efeitos em pessoas, em diferentes faixas etárias. Assim, pode-se dizer que um importante fator que muda da infância para a fase adulta é a capacidade de processar informação e, a diferença nesse fator, pode ser observada no processo de aprendizagem e claramente no desempenho de cada indivíduo (CHIVIACOWSKY *et al.*, 2007; THOMAS, 1980).

Estudos realizados com crianças expostas a diferentes frequências de CR utilizaram tarefas com demanda de força para explicar o efeito dessa frequência (ABADI *et al.*, 2014; CHIVIACOWSKY, 1994; CHIVIACOWSKY; TANI, 1993); OLIVEIRA *et al.*, 2009; SIDAWAY *et al.*, 2012). Por outro lado, a maioria dos estudos realizados com adultos a característica da tarefa são as demandas temporal e espacial (CHIVIACOWSKY; GODINHO, 2004; CHIVIACOWSKY; ISHIKURA, 2008; TANI, 1997; TEIXEIRA, 1993; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990; WULF *et al.*, 1994).

É importante ressaltar que uma tarefa de demanda temporal exige maior capacidade das crianças de processar as informações recebidas em comparação com tarefas de demanda de força.

A fim de analisar a capacidade de aprendizagem motora das crianças, Chiviawsky e Tani (1993) verificaram diferentes frequências de fornecimento de

CR, na aprendizagem de uma habilidade de arremesso por cima do ombro (demanda de força) a um alvo circular, com a informação visual obstruída por um tapume. Participaram do estudo crianças de ambos os sexos e com faixa etária de 7 e 10 anos, essas foram divididas em 8 grupos de acordo com a idade e frequência de CR, sendo: 7 anos e 100% de CR, 7 anos e 66% de CR, 7 anos e 50% de CR, 7 anos e 33% de CR e a mesma divisão foi realizada para as crianças com 10 anos de idade. Ademais, o estudo foi composto pela fase de aquisição e teste de transferência. Os resultados mostraram que as crianças mais velhas tiveram melhor desempenho comparadas às mais novas. O que é interessante é que, em ambas as idades, a frequência de 66% apresentou melhor desempenho quando comparadas às de 100%, 50% e 33%. Com isso, os autores expõem que a capacidade de processar informação é diferente ao relacionar crianças e adultos. Entretanto, os autores não realizaram em um mesmo estudo, a mesma tarefa com crianças e adultos, se basearam em outros estudos de frequência realizados com adultos para relatar tal comparação.

Por sua vez, no estudo de Abadi *et al.* (2014) foi investigado o efeito de frequências de *feedback* na aprendizagem de habilidades motoras em crianças. Crianças pré-escolares com média de 6 anos de idade realizaram uma tarefa de lançar uma bola de tênis por cima do ombro, em um alvo circular com a mão não dominante. Estas crianças foram divididas em 3 grupos, 0%, 50% e 100% de CR e realizaram pré-teste, aquisição e teste de retenção. Os resultados mostraram que o grupo com frequência de 50% de CR apresentou um desempenho significativamente melhor quando comparado aos grupos de 0 e 100% de CR. Com isso, a frequência de CR menor que 100% e maior que 0% foi dita como mais eficaz devido ao processamento de informação de crianças pré-escolares.

Os resultados desses estudos indicam que as crianças necessitam de constantes informações para apresentarem melhor desempenho na aprendizagem. De acordo com os resultados observados e o que consta na literatura, a capacidade de processar informações na infância e na fase adulta se diferem de acordo com as capacidades de desenvolver estratégias e manipular informações (CHI, 1976, 1977, 1978; CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 1997; THOMAS, 1980; WILLIAMS, 1985). A criança desenvolve o raciocínio baseando suas ideias em hipóteses que, com o tempo, aumenta seu poder de percepção, decisão, de conhecimento e julgamento (CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; TANI *et al.*, 1988).

As diferenças relacionadas ao nível de desenvolvimento motor entre adultos e crianças, principalmente quanto à capacidade de processar informações, devem ser observadas a fim de otimizar o processo de aprendizagem de habilidades motoras. Em suma, sabe-se que em grande maioria a redução na frequência de CR leva à melhora da performance de adultos e crianças, contudo, são ressaltadas que algumas diferenças na capacidade de processar informações, pode levar a diferenças em relação à redução dessa frequência.

Assim, o que pode distinguir diferentes frequências de CR de adultos e crianças é a capacidade ao processar informações. Além disso, sabe-se que o efeito favorável da redução da frequência de fornecimento de CR pode ser visto em diferentes habilidades motoras e demandas específicas, tanto para adultos quanto para crianças. Portanto, procura-se investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças.

### 3 PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

Conforme foi dito no capítulo interior, uma das diferenças encontradas entre adultos e crianças, que pode interferir no processo de aprendizagem, é a capacidade de processar informações (CHI, 1977, 1978; CHIVACOWSKY; TANI, 1993; TANI *et al.*, 1988). Sendo o *feedback* um fator diretamente relacionado ao fornecimento e processamento de informações, é esperado que existam diferenças em relação à quantidade de informação que deve ser fornecida às crianças e aos adultos para que a aprendizagem seja otimizada.

Afora isso, os diferentes delineamentos e procedimentos experimentais não dão suporte para uma possível generalização dos achados com adultos para outras amostras. Em suporte a essa análise, o QUADRO 2 apresenta alguns estudos sobre diferentes efeitos da frequência relativa de CR em adultos e o QUADRO 3 apresenta alguns estudos sobre frequência relativa de CR em crianças. Ambos os quadros apresentam a demanda da tarefa, a quantidade de estudos referentes à demanda da tarefa e seus respectivos efeitos com a finalidade de exemplificar a relação entre o efeito do CR e as diferentes demandas das habilidades motoras utilizadas.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças.

Quadro 2 - Estudos sobre a frequência relativa de CR em adultos

	QUANTIDADE DE ESTUDOS	EFEITO	
		Positivo*	Nulo*
Demanda temporal	3	2	1
Demanda de força	1	-	1
Demanda espacial	4	1	3
Demanda de força/espacial	1	1	-
Demanda espacial/temporal	-	-	-

\*Efeito positivo se refere ao melhor desempenho dos grupos com frequência de CR menores que 100%.

\*Efeito nulo refere-se aos estudos em que os grupos com frequência de 100% e menores que 100% não apresentaram diferenças estatísticas.

Quadro 3 - Estudos sobre a frequência relativa de CR em crianças

	QUANTIDADE DE ESTUDOS	EFEITO	
		Positivo	Nulo
Demanda temporal	-	-	-
Demanda de força	4	4	-
Demanda espacial	-	-	-
Demanda de força/espacial	1	1	-
Demanda espacial/temporal	-	-	-

## 4 EXPERIMENTO 1

Este estudo é composto por dois experimentos, ambos utilizaram o mesmo método. A amostra do Experimento 1 foram obtidas a partir do processo de aprendizagem por adultos, enquanto no Experimento 2 a tarefa foi executada por crianças.

### 4.1 OBJETIVO

→ Investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos.

### 4.2 MÉTODO

#### 4.2.1 Amostra

Participaram deste estudo 30 adultos autodeclarados destros, de ambos os sexos e com faixa etária ente 18 e 35 anos ( $M = 23,9$ ,  $DP = 2,86$ ). Todos eram inexperientes na tarefa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer CAAE 48354415.0.0000.5149 (ANEXO A).

A amostra foi determinada por cálculo amostral com base em Sampaio (2007), que se caracteriza por:

Intervalo de Confiança (IC),  $IC = \frac{2 \times \text{Coeficiente de Variação}}{\sqrt{r \text{ ou } n}}$

$$IC^2 = (2 \times CV)^2 / n \quad \rightarrow \quad IC^2 \times n = (2 \times CV)^2 \quad \rightarrow \quad n = (2 \times CV)^2 / IC^2$$

O coeficiente de variação neste experimento foi de 47, o que é considerado um coeficiente de variação alto. Conforme Sampaio (2007), o intervalo de confiança escolhido varia entre 5 e 30% para variáveis biológicas, ainda assim, quando o coeficiente de variação é superior a 45%, utiliza-se o intervalo de confiança no limite superior, sendo 30% para o cálculo do n. Neste caso, o cálculo amostral procedeu-se da seguinte forma:

$$n = (2 \times CV)^2 / IC^2 \quad \rightarrow \quad n = (2 \times 47,2)^2 / 30^2 \quad \rightarrow \quad n = 8911,36 / 900$$

n = 9,9 ou 10.

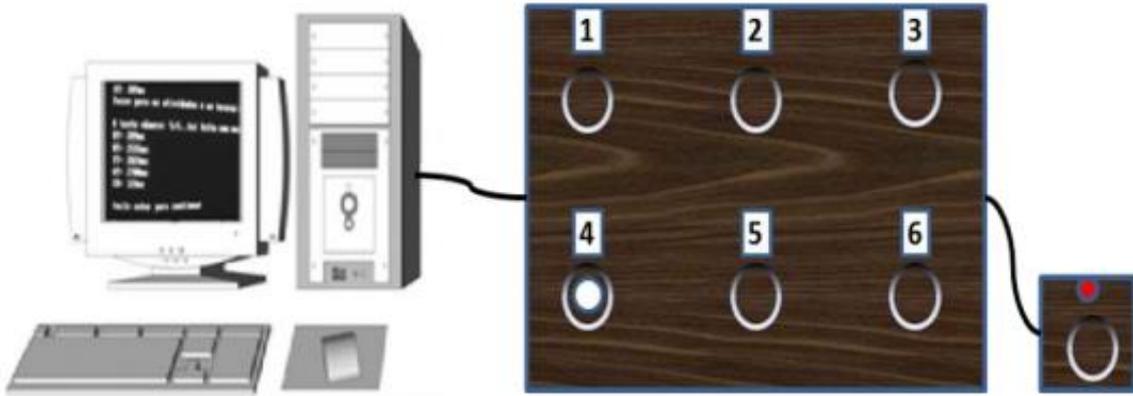
#### 4.2.2 Instrumento e Tarefa

O instrumento utilizado foi um aparelho composto por uma plataforma, contendo seis recipientes enumerados de 1 a 6, interligada a outra plataforma de menor dimensão que continha uma luz de diodo para fornecer o estímulo visual para início da tarefa. Toda estrutura foi interligada a um computador vinculado a um *software* utilizado para armazenar os dados do experimento (FIGURA 1).

Dito isso, a principal requisição dessa tarefa é a demanda temporal, tendo como meta realizar o transporte de uma bola de tênis entre os recipientes mais próximos (4, 5 e 6) para os mais distantes (1, 2 e 3), em um determinado tempo alvo. Os voluntários realizaram a tarefa na fase de aquisição (30 tentativas) e no teste de retenção (10 tentativas) com mesma sequência (4-2-5-3-6-1) e tempo alvo (3000ms) já pré-estabelecidos pelo experimentador. O teste de retenção foi realizado 24 horas após a realização da fase de aquisição, porém, no teste não houve o fornecimento de CR.

O transporte de um objeto (bola de tênis) nesta tarefa apresenta baixa requisição de atenção, isso indica uma baixa necessidade de processamento de informações. Contudo, essa tarefa requer o aumento de atenção devido à realização dessas ações motoras em uma sequência e tempo pré-estabelecidos. Desse modo, o CR fornecido serviu para nortear o indivíduo ao tempo alvo pré-determinado, ou seja, o tempo fornecido foi relacionado ao quão distante da meta o voluntário se encontrou.

Figura 1 – Diagrama do aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM).



Fonte: FIGUEIREDO, 2014

#### 4.2.3 Delineamento Experimental

Os indivíduos foram distribuídos, aleatoriamente, em três grupos experimentais descritos como GA100, GA66 e GA33, que receberam frequências de CR de 100%, 66% e 33% (QUADRO 4). Os voluntários realizaram o transporte manual de uma bola de tênis entre 6 recipientes, ressalta-se que na fase de aquisição foram realizadas 30 tentativas com uma sequência (4-2-5-3-6-1) e tempo alvo de (3000ms) previamente determinados. Após 24 horas, foram realizadas 10 tentativas no teste de retenção, no qual, a sequência (4-2-5-3-6-1) e o tempo alvo (3000ms) eram iguais aos da fase de aquisição, porém, no teste não houve o fornecimento de CR.

Quadro 4 - Delineamento experimental do Experimento 1

<b>Grupos</b>	<b>Fase de aquisição</b>	<b>Teste de retenção</b>
	30 tentativas Sequência: 4-2-5-3-6-1 Tempo alvo: 3000ms	10 tentativas Sequência: 4-2-5-3-6-1 Tempo alvo: 3000ms 24h após fase de aquisição
<b>GA100</b>	100% de CR	sem CR
<b>GA66</b>	66% de CR	sem CR
<b>GA33</b>	33% de CR	sem CR

#### 4.2.4 Procedimentos Experimentais

A informação sobre a sequência de movimentos, realizada pelos voluntários a cada tentativa, foi exposta através de um cartão de 8 x 11 cm fixado no centro da plataforma. A coleta de dados foi realizada individualmente em uma sala, com nível de ruído e luminosidade adequados. Foi solicitado que os sujeitos se posicionassem em frente à plataforma onde receberam instrução verbal e demonstração sobre a tarefa, respectivamente. Após o sinal “prepara”, fornecido pelo experimentador, o voluntário se posicionava de modo que fosse possível visualizar o diodo que sinaliza o início do movimento. Após seu acendimento, o indivíduo iniciava o transporte da bola de tênis de acordo com a sequência e tempo alvo pré-definidos. Esse transporte era realizado com a mão dominante do indivíduo.

Na fase de aquisição (30 tentativas) e teste de retenção (10 tentativas) a sequência (4-2-5-3-6-1) e tempo alvo (3000ms) eram os mesmos, todavia, no teste de retenção não houve o fornecimento de CR. Ao término de cada tentativa a bola de tênis era colocada no primeiro orifício para que a chave de resposta fosse novamente pressionada. Na fase de aquisição, o grupo de 100% de CR (GA100) teve o fornecimento de CR após cada tentativa. O grupo de 66% (GA66) recebeu CR em dois terços das tentativas (a cada 3 tentativas o voluntário recebia CR nas duas primeiras e não recebia na terceira). Para o grupo de 33% (GA33) foi fornecido

CR em um terço das tentativas (a cada 3 tentativas o voluntário recebia CR somente em uma tentativa).

#### 4.2.5 Variáveis

##### 4.2.5.1 Variáveis dependentes

As variáveis dependentes foram examinadas com base nos erros Absoluto (EA), Constante (EC), Variável (EV) e erro da sequência (ES). O erro absoluto se refere à média da diferença absoluta do tempo alvo e o tempo entre o acendimento do diodo de início e o contato da bola de tênis no último recipiente da plataforma. O erro constante se refere à média da diferença do tempo alvo e o tempo entre o acendimento do diodo de início e o contato da bola de tênis no último recipiente da plataforma. O erro variável é o desvio padrão da diferença do tempo alvo e o tempo entre o acendimento do diodo de início e o contato da bola de tênis no último recipiente da plataforma. O erro sequência é a média do número de erros em que os voluntários faziam a sequência diferente do que era determinado na tarefa, acarretando uma tentativa errada.

##### 4.2.5.2 Variáveis independentes

As variáveis independentes deste estudo são as formas de frequência de CR (100%, 66% e 33% de CR) e a idade dos voluntários.

#### 4.2.6 Procedimentos Estatísticos

Foi realizada uma análise descritiva, calculando valores médios e desvio padrão intra-sujeitos, que foram organizados em blocos de cinco tentativas. Observou-se normalidade e homogeneidade nos dados através do Teste *Shapiro-Wilk* ( $p > 0,05$ ). Foi utilizado o teste paramétrico ANOVA *two-way* (grupos x blocos) para comparação intergrupos e interblocos na fase de aquisição e teste de retenção.

Além do mais, utilizou-se o *post hoc* de Tukey, quando necessário, para identificar as diferenças. Para analisar o ES foi feita uma ANOVA *one-way*.

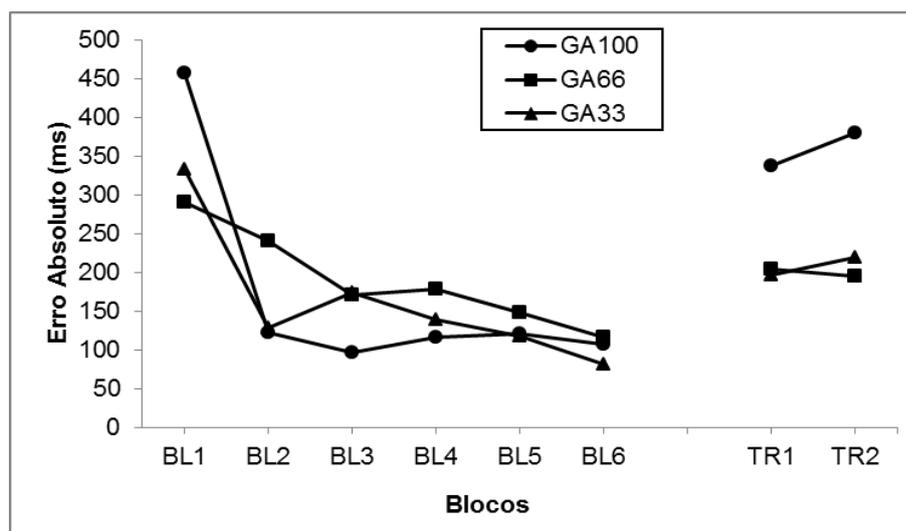
#### 4.2.7 Resultados

Os resultados foram analisados em relação à média dos erros absoluto, constante, variável e erro da sequência (ES) na fase de aquisição e no teste de retenção (TR). Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e foi observada normalidade pelo teste de Shapiro Wilks ( $p > 0,05$ ) e homogeneidade pelo teste de Levene ( $p > 0,05$ ). Sendo assim, foi utilizada uma Anova *two-way* na fase de aquisição e outra no TR e, para identificar diferenças, foi utilizado o *post-hoc* de Tukey. Para analisar o ES foi feita uma ANOVA *one-way*.

##### 4.2.7.1 Erro Absoluto

Ao analisar o desempenho dos grupos na fase de aquisição os três grupos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais blocos. Observou-se no teste de retenção um desempenho melhor dos grupos GA66 e GA33 quando comparados ao grupo GA100 (FIGURA 2).

Figura 2 - Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.



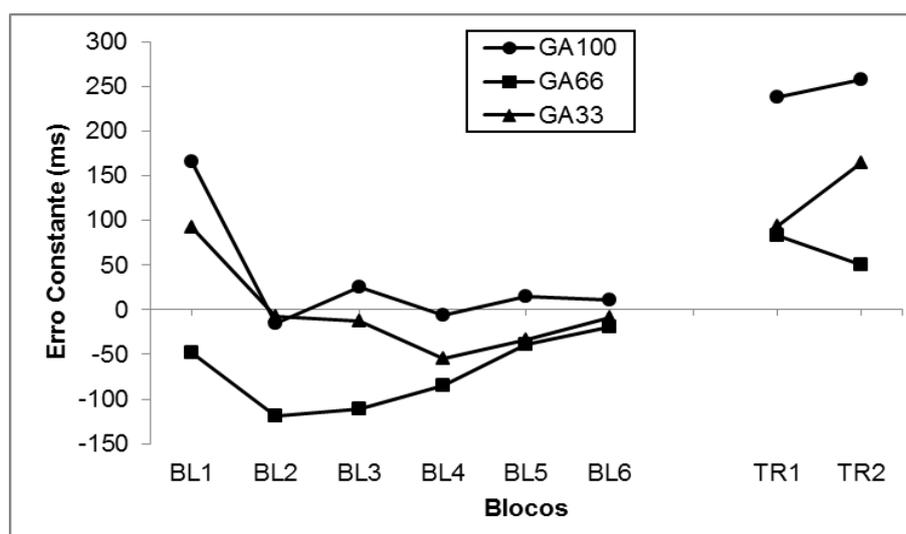
Uma Anova *two-way*, (3 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=0,288$ ,  $p=0,751$ ]. Porém, detectou-se diferença significativa entre blocos [ $F(5,135)=20,243$ ,  $p<0,01$ ], no qual foi realizado o teste *post hoc* de Tukey e detectou que os três grupos apresentaram desempenho inferior no primeiro bloco de tentativas, em comparação com os demais blocos ( $p<0,01$ ). Também foi observada diferença estatística na interação grupos e blocos [ $F(10,135)=2,184$ ,  $p=0,022$ ]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o primeiro bloco do grupo GA100 difere dos demais blocos dos outros grupos e de seus próprios blocos ( $p=0,022$ ).

Outra Anova *two-way* (3 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=4,735$ ,  $p=0,017$ ], sendo que através do teste *post hoc* de Tukey detectou menor número de erros dos grupos GA66 e GA33 quando comparados a GA100. Não foi percebida diferença significativa entre blocos [ $F(1,27)=0,855$ ,  $p=0,363$ ] e interação entre grupos e blocos [ $F(1,27)=0,855$ ,  $p=0,363$ ]. O teste *post hoc* de Tukey detectou menor erro de GA33 no segundo bloco quando comparado ao segundo bloco de GA100.

#### 4.2.7.2 Erro Constante

A análise do Erro Constante na fase de aquisição e no teste de retenção mostrou que os três grupos apresentaram comportamentos semelhantes em todos os 6 blocos de tentativas da fase de aquisição e nos 2 blocos de tentativas do teste de retenção (FIGURA 3).

Figura 3 - Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.



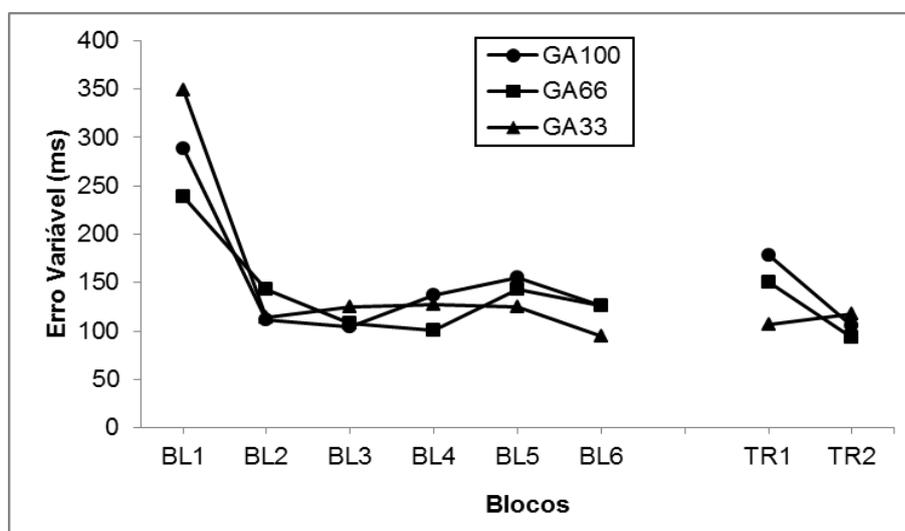
Uma Anova *two-way* (3 grupos x 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para a fase de aquisição. O resultado não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=2,063$ ,  $p=0,146$ ], blocos [ $F(5,135)=1,492$ ,  $p=0,196$ ] e interação grupos e blocos [ $F(10,135)=0,356$ ,  $p=0,962$ ].

Outra Anova *two-way* (3 grupos x 2 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para o teste de retenção. Novamente, o resultado não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=1,488$ ,  $p=0,243$ ], blocos [ $F(1,27)=0,625$ ,  $p=0,435$ ] e interação entre grupos e blocos [ $F(2,27)=1,518$ ,  $p=0,237$ ].

#### 4.2.7.3 Erro Variável

A análise da consistência na fase de aquisição demonstrou que os três grupos apresentaram maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais blocos, ou seja, houve um ganho de consistência na fase de aquisição do segundo bloco em diante. Todavia, no teste de retenção os três grupos apresentaram comportamento semelhante, o que pode ser observado na figura abaixo (FIGURA 4).

Figura 4 - Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.



Uma Anova *two-way* (3 grupos x 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=0,149$ ,  $p=0,861$ ] e interação entre grupos e blocos [ $F(10,135)=0,566$ ,  $p=0,839$ ]. Porém, é possível perceber diferença significativa entre blocos [ $F(5,135)=10,169$ ,  $p<0,01$ ], onde foi registrada maior variabilidade no primeiro sobre os demais blocos de tentativas ( $p<0,01$ ).

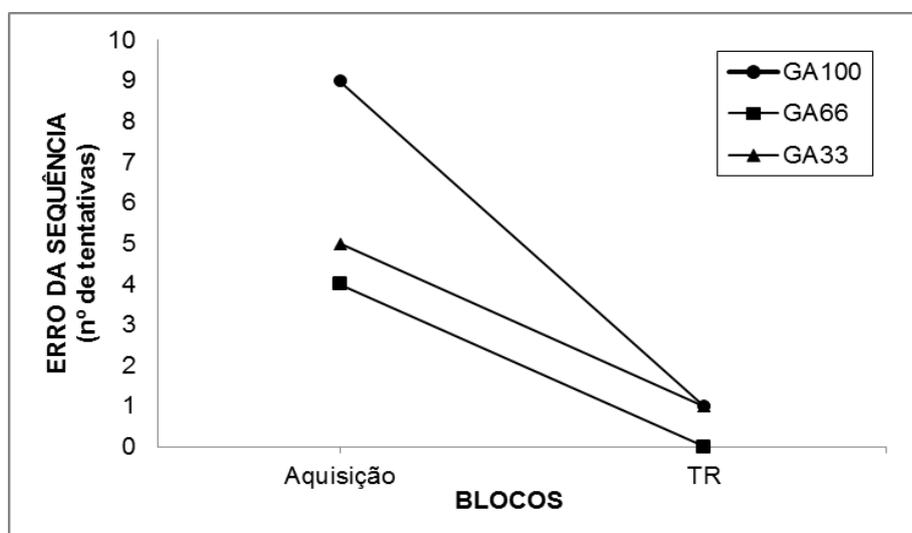
Outra Anova *two-way* (3 grupos x 2 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para o teste de retenção e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=0,684$ ,  $p=0,512$ ], blocos [ $F(1,27)=3,544$ ,  $p=0,070$ ] e interação significativa entre grupos e blocos [ $F(2,27)=1,467$ ,  $p=0,248$ ].

#### 4.2.7.4 Erro da sequência

A análise do número de erros de cada grupo, tanto na fase de aquisição, quanto no teste de retenção, não apresentou diferença significativa, os três grupos apresentaram comportamentos semelhantes.

Uma Anova *one-way* foi realizada para analisar os erros da sequência da fase de aquisição ao teste de retenção, que não indicou diferença significativa entre os grupos [ $F(2,27)=1,340$ ,  $p=0,278$ ], o que pode ser observado na figura adiante. (FIGURA 5).

Figura 5 – Número total de erros da sequência na fase de aquisição e teste de retenção.



#### 4.2.8 Discussão

Conforme já foi dito, o objetivo do presente experimento foi investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos. Ademais, já afirmou-se que este experimento teve seus voluntários divididos aleatoriamente em 3 grupos (GA100, GA66 e GA33) que receberam as respectivas frequências de CR, 100%, 66% e 33%.

Os resultados encontrados registraram que o grupo GA100 foi menos preciso quando comparado aos grupos GA66 e GA33. Sendo assim, esse resultado

corroborar com H1, ao assumir que adultos dos grupos, com frequência reduzida de CR, apresentariam melhor desempenho do que o grupo de 100% de CR. Dessa forma, esses resultados são justificados pela frequência de 100%, que foi aplicada na fase de aquisição. Tal frequência, tende a levar o aprendiz a uma dependência do *feedback* extrínseco passando a não processar seu *feedback* intrínseco quando necessário. Essa dependência pode fazer com que o aprendiz, na falta do *feedback* extrínseco, não consiga detectar seus erros e corrigi-los, com tanta eficiência, a ponto de apresentar um bom desempenho na aprendizagem da habilidade motora (SALMONI *et al.*, 1984). Portanto, as condições de utilização de frequências de CR reduzidas presumem que o aprendiz utilizará com mais frequência o *feedback* intrínseco. Desse modo, o aprendiz irá fortalecer seu mecanismo de detecção e correção de erros (ISHIKURA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEN; SCHMIDT, 1990).

Os resultados encontrados neste experimento corroboram os resultados de Wulf, Lee e Schmidt (1994), Chiviakowsky e Godinho (2004), Ishikura (2008), Oliveira *et al.* (2009) e Vieira *et al.* (2012), que apresentaram melhor desempenho dos grupos que receberam frequências menores que 100% de CR. Os estudos supracitados relacionam a alta frequência de CR a um prejuízo na formação de detecção e correção de erros e inibe o papel associativo do CR.

Ademais, é sabido que a redução na frequência de CR em adultos é tratada como positiva, relacionando a informação sensorial com a informação extrínseca (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Sendo assim, o *feedback* intrínseco ao ser processado inibe a possibilidade do aprendiz se tornar dependente do *feedback* extrínseco, desse modo o aprendiz consegue avaliar seu próprio desempenho (SALMONI *et al.*, 1984).

## 5 EXPERIMENTO 2

### 5.1 OBJETIVO

→ Investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em crianças.

### 5.2 MÉTODO

#### 5.2.1 Amostra

Os voluntários foram 30 crianças autodeclaradas destros, de ambos os sexos e com faixa etária entre 10 e 12 anos ( $M = 11$ ,  $DP = 0,87$ ). Todos estudavam em uma escola municipal, eram inexperientes na tarefa e assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), também foram assinados pelos pais e/ou responsáveis. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer CAAE 48354415.0.0000.5149 (ANEXO A).

A amostra foi determinada com base no mesmo cálculo amostral do Experimento 1.

#### 5.2.2 Instrumento e Tarefa

O instrumento e a tarefa utilizados foram os mesmos do Experimento 1. Foi realizado o transporte de uma bola de tênis entre os recipientes de uma plataforma de madeira, dos mais próximos (4, 5, 6) para os mais distantes (1, 2, 3), em um tempo alvo pré-determinado. O CTRM também foi utilizado neste experimento (FIGURA 1).

### 5.2.3 Delineamento Experimental

O Experimento 2 também foi realizado da mesma forma que o Experimento 1. Os grupos experimentais, aleatoriamente separados, foram descritos como GC100, GC66 e GC33, e receberam frequências de CR de 100%, 66% e 33% (QUADRO 5). Todos os três grupos realizaram a fase de aquisição (30 tentativas com CR referente a cada grupo) e teste de retenção (10 tentativas sem CR).

Quadro 5 - Delineamento experimental do Experimento 2.

<b>Grupos</b>	<b>Fase de aquisição</b>	<b>Teste de retenção</b>
	30 tentativas Sequência: 4-2-5-3-6-1 Tempo alvo: 3000ms	10 tentativas Sequência: 4-2-5-3-6-1 Tempo alvo: 3000ms 24h após fase de aquisição
<b>GC100</b>	100% de CR	sem CR
<b>GC66</b>	66% de CR	sem CR
<b>GC33</b>	33% de CR	sem CR

### 5.2.4 Procedimentos Experimentais

Foram realizados os mesmos procedimentos do Experimento 1. Inicialmente os voluntários foram instruídos e a tarefa demonstrada para que, posteriormente, iniciassem o transporte da bola de tênis em uma sequência (4-2-5-3-6-1) e tempo alvo (3000ms) pré-determinados. Vale ressaltar que os critério foram os mesmos, tanto nas 30 tentativas da fase de aquisição, quanto nas 10 tentativas do teste de retenção. No entanto, no teste o CR não foi fornecido.

### 5.2.5 Variáveis

As variáveis foram as mesmas examinadas do Experimento 1. As variáveis dependentes foram analisadas com base nos erros Absoluto (EA), Constante (EC), Variável (EV) e erro da sequência (ES). Já as variáveis independentes são as formas de frequência de CR (100%, 66% e 33% de CR) e a idade dos voluntários.

### 5.2.6 Procedimentos Estatísticos

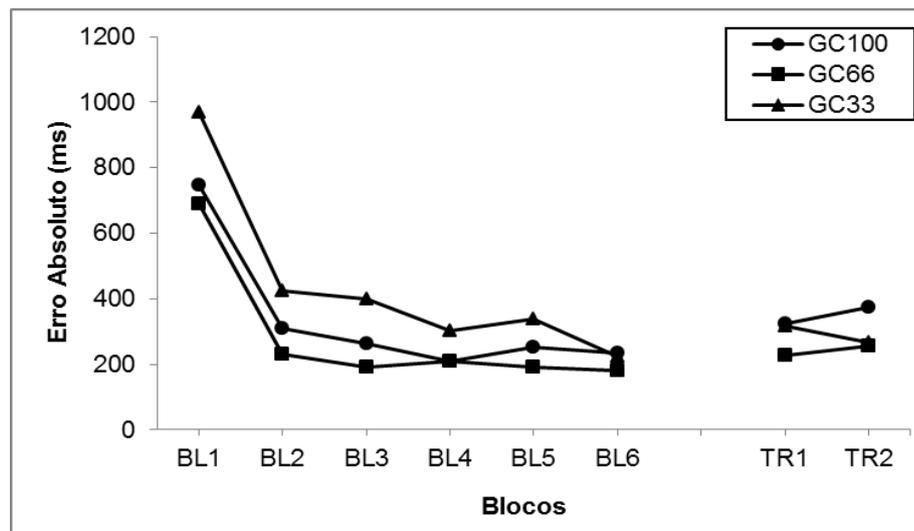
Os mesmos cálculos dos valores médios e desvio padrão intra-sujeitos em blocos de cinco tentativas foram realizados neste experimento. Como tal, foram observadas normalidade e homogeneidade nos dados através do Teste *Shapiro-Wilk* ( $p > 0,05$ ). Também foi utilizado um teste paramétrico, a Anova *two-way*, (grupos x blocos) para comparação intergrupos e interblocos, na fase de aquisição e teste de retenção. Além do mais, utilizou-se o *post hoc* de Tukey, quando necessário, para identificar as diferenças. Para analisar o ES foi feita uma Anova *one-way*.

### 5.2.7 Resultados

#### 6.2.7.1 Erro Absoluto

Ao analisar o desempenho de GC100, GC66 e GC33 na fase de aquisição, todos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais blocos, além de apresentar discreta diferença entre os grupos GC66 e GC33. No teste de retenção os grupos apresentaram comportamento semelhante (FIGURA 6).

Figura 6 - Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.



Uma Anova *two-way* (3 grupos x 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=3,104$ ,  $p=0,061$ ]. Todavia, como o valor foi próximo ao nível de significância adotado foi analisado o teste *post hoc* de Tukey que detectou uma diferença entre os grupos GC66 e GC33 ( $p=0,053$ ). Não foi indicada diferença significativa na interação grupos e blocos [ $F(10,135)=0,321$ ,  $p=0,974$ ]. No entanto, indicou diferença significativa entre blocos [ $F(5,135)=20,881$ ,  $p<0,01$ ]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que os três grupos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco de tentativas, quando comparados aos demais blocos ( $p<0,01$ ).

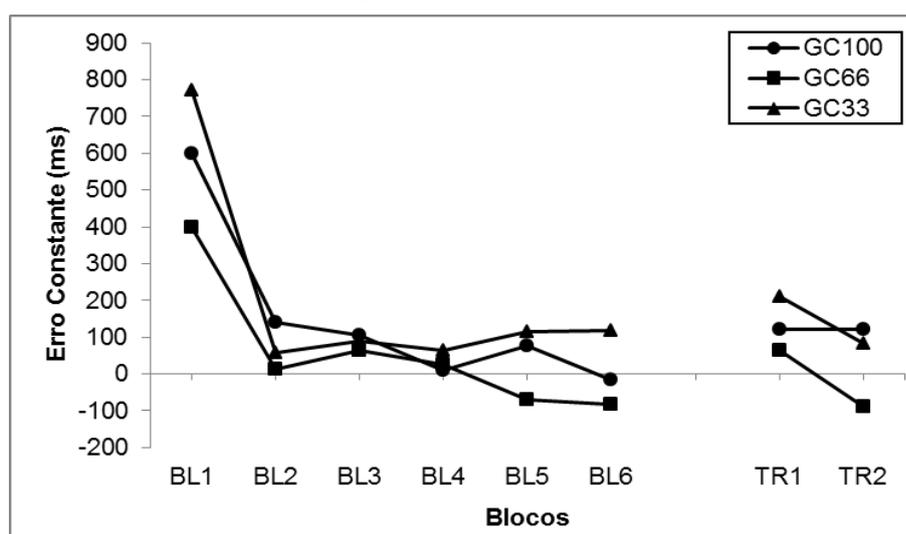
Adiante, outra Anova *two-way* (3 grupos x 2 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para o teste de retenção e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=1,240$ ,  $p=0,305$ ], blocos [ $F(1,27)=0,140$ ,  $p=0,710$ ] e interação grupos e blocos [ $F(2,27)=1,283$ ,  $p=0,293$ ].

#### 5.2.7.2 Erro Constante

A análise do Erro Constante na fase de aquisição mostrou que os três grupos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco de tentativas,

quando comparados aos demais blocos. No teste de retenção, o desempenho dos grupos foi melhor no segundo bloco de tentativas, quando comparado ao primeiro bloco. É importante destacar que os BL2 dos grupos GC66 e GC33 apresentaram melhor desempenho, quando comparados a BL1 (FIGURA 7).

Figura 7 - Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.



Uma Anova *two-way* (3 grupos x 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=0,803$ ,  $p=0,458$ ] e interação grupos e blocos [ $F(10,135)=0,455$ ,  $p=0,915$ ]. Entretanto, indicou diferença significativa entre blocos [ $F(5,135)=12,385$ ,  $p<0,01$ ]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que os três grupos apresentaram performances inferiores no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais blocos ( $p<0,01$ ).

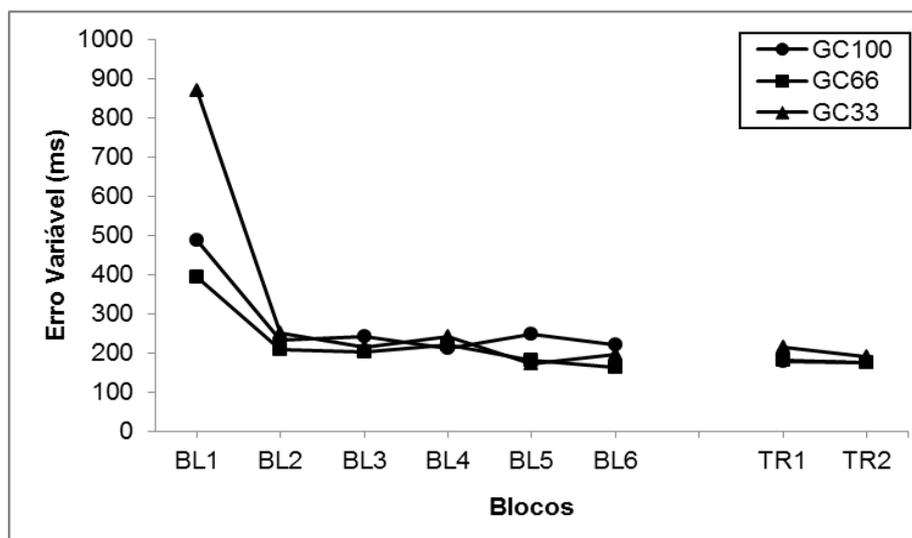
Outra Anova *two-way* (3 grupos x 2 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para o teste de retenção e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=0,783$ ,  $p=0,466$ ]. Entretanto, foi observada diferença significativa entre blocos [ $F(1,27)=16,017$ ,  $p<0,01$ ]. O teste *post hoc* de Tukey detectou melhor desempenho no segundo bloco de tentativas, quando comparado ao primeiro bloco. Também foi observada interação entre grupos e blocos [ $F(2,27)=4,201$ ,  $p=0,025$ ]. O teste *post hoc* de Tukey detectou que o bloco 2

dos grupos GC66 e GC33 apresentaram melhor desempenho quando comparados ao bloco 1.

### 5.2.7.3 Erro Variável

A análise da consistência na fase de aquisição demonstrou que os três grupos apresentaram maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas, quando comparados aos demais blocos. Pode-se dizer que houve um ganho de consistência na fase de aquisição do segundo bloco em diante. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, mas, no início das tentativas o GC66 apresentou maior consistência quando comparado a GC33. No teste de retenção, os grupos apresentaram comportamento semelhante (FIGURA 8).

Figura 8 - Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção.



Uma Anova *two-way* (3 grupos x 6 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=2,865$ ,  $p=0,074$ ]. Contudo, como o valor foi próximo ao nível de significância adotado, foi analisado o teste *post hoc* de Tukey. Neste teste foi possível perceber que uma disparidade entre os grupos GC66 e

GC33 ( $p=0,060$ ). Foi observada diferença significativa entre blocos [ $F(5,135)=18,220$ ,  $p<0,01$ ], onde foi registrada maior variabilidade no primeiro sobre os demais blocos de tentativas ( $p<0,01$ ). Também foi observada interação entre grupos e blocos [ $F(10, 135)=2,8190$ ,  $p<0,01$ ], onde foi registrada maior variabilidade de GC33 em relação aos outros blocos de GC100 e GC66 ( $p<0,01$ ).

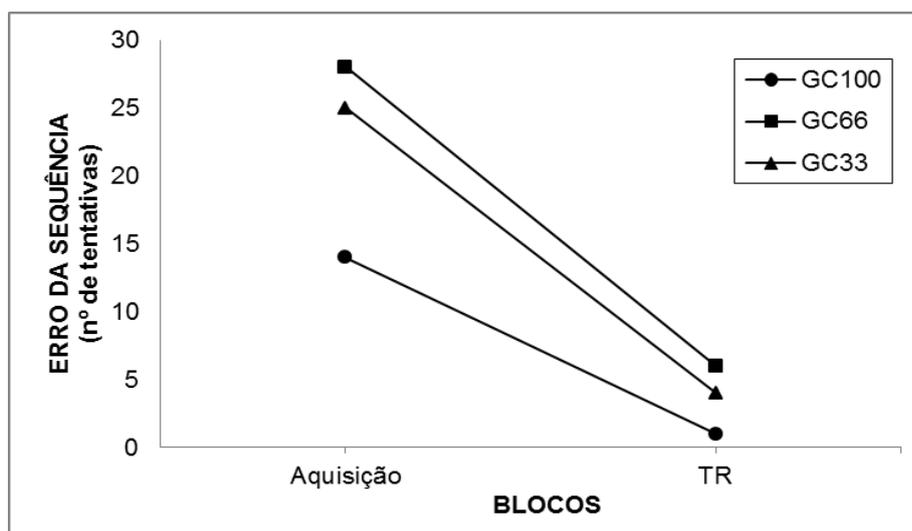
Outra Anova *two-way* (3 grupos x 2 blocos), com medidas repetidas no segundo fator, foi conduzida para o teste de retenção e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(2,27)=0,379$ ,  $p=0,687$ ], blocos [ $F(1,27)=0,297$ ,  $p=0,590$ ], ou sequer na interação entre grupos e blocos [ $F(2,27)=0,116$ ,  $p=0,890$ ].

#### 5.2.7.4 Erro da Sequência

A análise do número de erros de cada grupo, na fase de aquisição e no teste de retenção, não apresentou diferença significativa, de tal forma que, os três grupos apresentaram comportamentos semelhantes.

Uma Anova *one-way* foi realizada para analisar os erros da sequência da fase de aquisição ao teste de retenção, que não indicou diferença significativa entre os grupos [ $F(2,27)=2,852$ ,  $p=0,075$ ]. Porém, foi realizado o teste *post hoc* de Tukey e constatou uma discreta diferença entre os grupos GC100 e GC66 (FIGURA 9).

Figura 9 – Número total de erros da sequência na fase de aquisição e teste de retenção.



### 5.2.8 Discussão

Conforme já foi afirmado, o objetivo do presente experimento foi investigar os efeitos da frequência de (CR) na aquisição de uma habilidade motora em crianças. Para isso, os voluntários deste experimento foram divididos, aleatoriamente, em 3 grupos (GC100, GC66 e GC33) que receberam frequências de CR de 100%, 66% e 33%.

Os resultados encontrados não corroboraram com H2, uma vez que crianças dos grupos com frequência reduzida de CR apresentariam melhor desempenho, quando comparados ao grupo de 100% de CR. Apesar da literatura descrever que crianças necessitam de mais informações, para alcançar um bom desempenho na aprendizagem, o referido estudo não corroborou a ideia (CHI, 1976, 1977, 1978; CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 1997; CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993; GALLAHUE; DONNELLY, 2008; GALLAHUE; OZMUN, 2005; TANI *et al.*, 1988).

Além disso, os resultados não atestaram que uma frequência muito baixa de CR faria com que as crianças apresentassem um desempenho inferior, quando comparadas a outras crianças que recebessem CR com frequência intermediária. O mesmo pode ser dito, até mesmo quando o CR seria, em tese, insuficiente para que a criança formasse referências internas de correção e detecção de erros (TANI, 1989, 2004).

No que diz respeito à literatura referente à frequência de 100% de CR, receber informações após todas as tentativas, pode fazer com que o indivíduo não consiga detectar seus erros e corrigi-los com tanta eficiência, a ponto de apresentar um bom desempenho no processo de aprendizagem de uma habilidade motora (SALMONI *et al.*, 1984). Recebendo informações a todo instante na aquisição de uma tarefa, faz com que o indivíduo fique dependente do *feedback* extrínseco e passa a não utilizar o *feedback* intrínseco, não apresentando melhora em seu desempenho.

Nesse passo, foi visto no Experimento 2 que o grupo GC100 não apresentou melhoras em seu desempenho. Sendo assim, a hipótese não foi constatada no estudo, sendo que, os três grupos com frequências de 100%, 66% e 33% de CR não se diferiram estatisticamente nem na aquisição, nem no teste de retenção.

Conforme afirmado anteriormente, a capacidade da criança de processar informações é diferente da capacidade dos adultos. Isso ocorre pois, na criança o desenvolvimento de estratégias específicas, a aplicação adequada destas estratégias e o uso efetivo delas é alcançado através de experiências ao longo do processo de desenvolvimento (CHI, 1976, 1977, 1978; CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; THOMAS, 1980; WILLIANS, 1985). Por isso, as crianças podem ser consideradas menos precisas, mais lentas no reconhecimento de padrões temporais e espaciais.

Os resultados encontrados neste estudo não reforçam os resultados de outros estudos relativos ao processo de aquisição de habilidades motoras em crianças. Este estudo, no entanto, não mostrou que, frequências menores que 100% de CR se mostram mais eficazes para a aprendizagem de habilidades motoras (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; ABADI *et al.* (2014).

Os estudos de Chiviawsky e Tani (1993) e Abadi *et al.* (2014) verificaram diferentes frequências de fornecimento de CR na aprendizagem de uma habilidade motora de demanda de força. Contudo, os resultados mostraram que frequência intermediária promoveu um melhor desempenho na aprendizagem de uma habilidade motora em crianças. Participaram do estudo de Chiviawsky e Tani (1993) crianças com faixa etária de 7 a 10 anos de idade e os resultados mostraram que os grupos com frequência de 66% de CR apresentaram melhores desempenhos quando comparados a grupos com frequência menor e de 100%. Os autores discutiram o fato da frequência de 66% apresentar melhor desempenho, do que as outras testadas devido à capacidade da criança processar informações. Assim, foi feita uma comparação desses resultados com outros estudos realizados com adultos, porém, essa comparação não foi realizada com igual metodologia e em um mesmo estudo.

Um dado interessante, a ser associado à frequência de CR em crianças, é que, após os 7 ou 8 anos de idade, elas se desenvolvem de forma que a estrutura de assimilação mental de ordem operatória passa do intuitivo para a coerência (PIAGET; INHELDER, 2003). Inicialmente, as crianças baseiam suas ideias e raciocínios em hipóteses e preposições, ao se desenvolverem elas se tornam mais cientes de suas ações, portanto, conseguem perceber, decidir, conhecer e julgar suas ações com mais clareza (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; TANI *et al.*, 1988).

Nesse sentido, Chi (1976) e Thomas (1980) relacionam o processamento de informação da criança ao do adulto. No processo de aquisição de habilidades motoras, o processamento de informação está diretamente relacionado ao armazenamento e utilização tanto das informações sensoriais (*feedback* intrínseco), quanto das informações recebidas (*feedback* extrínseco). A diferença entre a criança e o adulto nesse processamento advém do nível de desenvolvimento. É sabido, que as crianças apresentam limitações em reconhecer um estímulo, lentidão em recuperar informações e ainda são incapazes de recodificar as informações na memória de curto prazo (MCP) para poder armazená-las na memória de longo prazo (MLP) (CHI, 1976; THOMAS, 1980). Essa relação, da idade com uma frequência de CR, é primordial para auxiliar um bom desempenho na aprendizagem de uma habilidade motora, visto que, as limitações de conhecimento e reconhecimento na base da MLP, podem melhorar com a idade através da aprendizagem cumulativa (CHI, 1976, 1978; CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 1997).

## 6 DISCUSSÃO GERAL

Os objetivos específicos apresentados no presente estudo foram destinados a dois experimentos, em que o Experimento 1 teve como objetivo investigar o efeito da frequência de CR na aquisição de uma habilidade motora em adultos, enquanto o Experimento 2 teve como objetivo investigar o efeito da frequência de CR na aquisição de uma habilidade motora em crianças.

A diferença presente nos experimentos é caracterizada pela amostra, sendo que no Experimento 1 são adultos e no Experimento 2 são crianças. Entretanto, em ambos os estudos a metodologia aplicada foi a mesma, ambos os grupos realizaram a mesma tarefa com demanda temporal e apresentaram o mesmo delineamento e procedimento experimental.

As hipóteses sugeriam que em ambos os experimentos os grupos com frequências menores que 100% de CR apresentassem melhor desempenho no final do processo em comparação com seu início. Pois a redução na frequência de CR diminuiria o efeito de dependência das informações e ocasionaria maior uso do *feedback* intrínseco, assim, melhorariam o desempenho com a retirada o CR (SALMONI *et al.*, 1984).

No primeiro experimento, a hipótese foi confirmada, já que, o grupo GA100 apresentou pior desempenho na precisão (erro absoluto), quando comparado aos grupos GA66 e GA33. Esse resultado está de acordo com a Hipótese da Orientação, proposta por Salmoni *et al.* (1984), que defende que alta frequência de CR, pode não ser tão efetiva para a aprendizagem uma vez que, não desenvolve a capacidade do indivíduo de detectar e corrigir seus erros de forma eficiente, como quando se usa com mais frequência o *feedback* intrínseco.

Com esse resultado assumisse que como ocorre uma dependência em frequência constante de CR o aprendiz não conseguiria por si só detectar e processar as informações. Assim, outros estudos também apresentaram os mesmos resultados e pressupõem que frequências reduzidas de CR são mais benéficas para a aprendizagem de uma habilidade motora em tarefas de demanda temporal (ISHIKURA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2012).

Devido à capacidade do adulto processar a informação já se apresentar desenvolvida, isso faz com que ele possa detectar, comparar, armazenar e utilizar a informação de forma mais rápida e eficiente quando comparado a uma criança. Essa

diferença no processamento de informações entre adultos e crianças faz com que não se tenha clareza se ambos apresentam o mesmo desempenho no processo de aprendizagem de uma habilidade motora ao receberem certa frequência de CR (CHI, 1976; CONNOLLY, 1977; THOMAS, 1980). Com isso, a hipótese de estudo do segundo experimento justifica-se devido ao nível de processamento de informação da criança.

No Experimento 2, os resultados não corroboraram os estudos anteriores, em que o grupo com frequência de 100% apresentaria um desempenho inferior, quando comparado aos outros grupos de CR. Dessa forma, a Hipótese da Orientação, de Salmoni *et al.* (1984), não foi confirmada na execução de uma tarefa de demanda temporal, quando realizada por crianças. Também foi constatado que o grupo com frequência mais baixa (33% de CR) não foi estatisticamente inferior aos demais grupos, da mesma forma que o grupo de 66% de CR. Portanto, os resultados do Experimento 2 apresentaram comportamentos semelhantes entre GC100, GC66 e GC33.

Nos dois experimentos foi feita uma análise do erro da sequência, ou seja, era preciso realizar 40 tentativas ao todo. Essa análise foi feita baseada nas tentativas em que cada grupo realizou a sequência de forma errada. Os resultados mostraram que, em ambos os experimentos, não houve diferença significativa nos erros cometidos tanto por adultos quanto por crianças.

É importante ressaltar que, no processo de aquisição de uma habilidade motora, a estratégia usada para processar a informação é importante, sendo que uma série de tentativas, são necessárias para que ocorra aprendizagem (CHIVIAKOWSKY *et al.*, 2007; THOMAS, 1980). Ou seja, cada informação recebida deve ser combinada com informações já existentes, para que um padrão de movimento seja formado. Para tanto, as informações devem ser resgatadas da MLP, combinadas com novas informações presentes na MCP para a *posteriori* serem armazenadas na MLP e utilizadas na realização de movimentos futuros. Uma vez que o desempenho em habilidades motoras parece estar diretamente relacionado com a capacidade de resgatar, agrupar e armazenar informações na MCP e MLP mais rapidamente e com qualidade, essa capacidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento. Isso pode fazer com que em variadas tarefas adultos e crianças poderão apresentar diferentes desempenhos, mesmo quando recebem as mesmas frequências de CR.

Os adultos já aprenderam, através de experiências passadas, quais estímulos são relevantes para a realização de determinadas tarefas. Por outro lado, as crianças podem precisar de mais informações para otimizar seu processamento de informação, e por conseguinte, produzir um padrão de movimento mais eficiente. O raciocínio da criança é baseado em hipóteses e proposições, o longo do tempo seu poder de percepção, decisão, conhecimento e julgamento se tornam mais desenvolvidos (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; TANI *et al.*, 1988).

Ao relacionar a tarefa dos dois experimentos, ambos tinham como característica uma tarefa com demanda temporal e, de acordo com Piaget e Inhelder (2003), somente a partir dos 10 ou 11 anos de idade, que a criança começa a ter noção de velocidade em relação ao tempo.

O segundo experimento deste estudo, que foi realizado com crianças com faixa etária entre 10 a 12 anos, mostrou que todos os grupos aprenderam, independente da frequência fornecida. Ao observar outros estudos, como Chiviacosky e Tani (1993), realizado com crianças de 7 e 10 anos, e Abadi *et al.* (2014), realizado com pré-escolares, a tarefa, utilizada para verificar diferentes frequências de fornecimento de CR na aprendizagem de uma habilidade motora, foi com demanda de força. Os resultados foram positivos para frequências menores que 100% de CR, porém, a tarefa realizada foi com demanda de força (CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; ABADI *et al.*, 2014).

Os efeitos da frequência de CR, na aquisição de uma habilidade motora com tarefa de demanda temporal, reforçam um melhor desempenho na aprendizagem de uma habilidade motora com frequências reduzidas em adultos, já com crianças o mesmo não foi observado. Em ambos os experimentos a tarefa realizada foi com demanda temporal e observou-se diferença nos resultados relacionados à frequência de CR. Na verdade, o que foi visto com adultos não foi visto com crianças, e acredita-se que isso esteja ligado à estratégia usada para processar a informação.

Todos os grupos deste estudo aprenderam, porém, as crianças não apresentaram diferentes desempenhos quando usou frequências de CR diversas. Isso pode estar relacionado com o processamento de informação, já que a criança não faz distinção sobre a quantidade de informações recebidas, portanto, talvez ela se perca no processo de aprendizagem com a quantidade de informações.

Entretanto, a criança explora as tentativas o tempo todo, através da motivação ela apresenta um comportamento semelhante entre os grupos.

## 7 CONCLUSÃO

Diante do exposto, os resultados do presente estudo permitem concluir que o efeito da frequência de CR, na aquisição de uma habilidade motora em uma tarefa de demanda temporal, é diferente entre adultos e crianças.

Foi mostrado que no Experimento 1, realizado com adultos, os grupos com as frequências reduzidas apresentaram melhor desempenho quando comparados ao grupo com 100% de CR.

Por sua vez, no Experimento 2, realizado com crianças, não foi possível observar diferença estatística entre os grupos. Desse modo, conclui-se que não há efeito da frequência de CR no aprendizado de habilidade motora, com demanda temporal. Contudo, propõe-se que o desempenho de uma habilidade motora em uma tarefa de demanda temporal parece estar relacionado com a capacidade de processar informações. Assim, sugerem-se novos estudos para que o efeito da frequência de CR seja observado em tarefas, com diferentes demandas para adultos e crianças.

## REFERÊNCIAS

ABADI, A. F. A.; BOSHEHRI, S. N. S.; MEHDIPOUR, A.; ZAMANI, M. H. Effects of feedback with different frequency on throwing skill learning in preschool children. **International Journal of Psychology and Behavioral Research**, v. 3, n. 2, p. 75-82, 2014.

BELTRÃO, N. B.; HENRIQUE, R. S.; SIQUEIRA, A. K. M.; SANTOS, J. N. C.; MELLO, A. M. S.; CATTUZZO, M. T. Precisão de conhecimento de resultados na aprendizagem motora em crianças e adultos. **Motricidade**, v. 7, n. 3, p. 69-77, 2011.

BENDA, R. N. Sobre a natureza da aprendizagem motora: mudança e estabilidade... e mudança. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 20, suplemento n. 5, p. 43-45, 2006.

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. 1, p. 379-383, 1958.

BILODEAU, E. A., BILODEAU, I. M.; SCHUMSKY, D. A. Some effects of introducing and withdrawing knowledge of results early and late in practice. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v. 58, n. 2, p. 142-144, 1959.

CHI, M. H. Short-term memory limitations in children: Capacity or processing deficits? **Memory & Cognition**, v. 4, n. 5, p. 559-572, 1976.

CHI, M. H. Age differences in memory span. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 23, p. 266-281, 1977.

CHI, M. H. Knowledge structures and memory development. In: R. Siegler (Ed.), **Children's thinking: What develops?** Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1978. p. 73-96.

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. **Efeitos da frequência do conhecimento de resultados controlada pelo experimentador e autocontrolada pelos sujeitos na aprendizagem de tarefas motoras com diferentes complexidades**. 2000. 371 f. (Doutorado em Motricidade Humana na área de Ciências da Motricidade) – Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa, 2000.

CHIVIACOWSKY-CLARK, S. Frequência de conhecimento de resultados e aprendizagem motora: linhas atuais de pesquisa e perspectivas. In: TANI, G. (Org.) **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 185-207.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M. Aprendizagem de habilidades motoras em crianças: algumas diferenças na capacidade de processar informações. **Boletim Sped**, Linda-A-Velha, v. 15/16, n. Inverno, p. 39-47, 1997.

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**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 81-99, 2004.

CHIVIACOWSKY, S.; TANI, G. Efeitos da frequência do conhecimento de resultados na aprendizagem de uma habilidade motora em criança. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 45-57, 1993.

CHIVIACOWSKY, S.; TANI, G. Efeitos da frequência de conhecimento de resultados na aprendizagem de diferentes programas motores generalizados. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 15-26, 1997.

CHIVIACOWSKY, S.; DREWS, R. Effects of generic versus non-generic feedback on motor learning in children. **Plos One**, v. 9, 2014.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G.; MEDEIROS, F. L.; KAEFER, A.; TANI, G. Learning benefits of self-controlled knowledge of results in 10-year-old children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 79, n. 3, p. 405-410, 2008.

CHIVIACOWSKY, S.; KAEFER, A.; MEDEIROS, F. L.; PEREIRA, F. M. Aprendizagem motora em crianças: “feedback” após boas tentativas melhora a aprendizagem? **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 157-65, 2007.

CONNOLLY, K. The nature of motor skill development. **Journal of Human Movement Studies**, v.3, p.128-143, 1977.

FIGUEIREDO, L. S. **Efeitos do envolvimento do aprendiz na aquisição de habilidades motoras com conhecimento de resultados autocontrolado**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.

GALLAHUE, D. L.; DONNELLY, F. C. **Educação Física Desenvolvimentista para todas as crianças**. 4. ed., São Paulo: Phorte, 2008.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3. ed., São Paulo: Phorte, 2005.

GODINHO, M.; MENDES, R. **Aprendizagem motora: informação de retorno sobre o resultado**. Lisboa: Edições FMH, 1996.

GOH, H-T; KANTAK, S. S; SULLIVAN, K. J. Movement pattern and parameter learning in children: effects of feedback frequency. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 83, n. 2, p. 346-352, 2012.

HENRIQUE, R. S.; SIQUEIRA, A. K. M.; BELTRÃO, N. B.; EPIFANIO, A. P. P.; CATTUZZO, M. T. Precisão do conhecimento de resultados no processo adaptativo em crianças. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 405-412, 2010.

ISHIKURA, T. Reduced relative frequency of knowledge of results without visual feedback in learning a golf-putting task. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 106, p. 225-233, 2008.

ISHIKURA, T. The use of knowledge of results based on the stability of performance during acquisition of timing skill: a validity study. **Perceptual and Motor Skills**, v. 112, n. 1, p. 122-132, 2011.

LITOW, L.; LEVINE, S.M. Effects of training to use feedback and responsiveness to information on preschool children discrimination learning. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v.47, p.547-564, 1978.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações**. 8. ed., São Paulo: Phorte, 2011.

MANOEL, E. J. A dinâmica do estudo do comportamento motor. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, p. 52-61, 1999.

OLIVEIRA, D. L.; CORRÊA U. C; GIMENEZ, R; BASSO, L; TANI, G. 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.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24. ed, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

PIAGET, J.; INHELDER B. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Difel, 2003.

SALLES, W. N. Efeito da precisão do conhecimento de resultados sobre o desempenho motor de universitários de educação física. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 150-161, 2014.

SALMONI, A. The effect of precision of knowledge of results on the performance of a simple line drawing task for children and adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 51, n. 3, p. 572-575, 1980.

SALMONI, A. W., SCHMIDT, R. A.; WALTER, C. B. Knowledge results and motor learning: a review and critical reappraisal. **Psychological Bulletin**, v. 95, n. 3, p. 355-386, 1984.

SCHMIDT, R. A. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 2. ed., Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Motor learning and performance: a problem-based learning approach**. 2. ed., Human Kinetics, 2000.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SIDAWAY, B.; BATES, J.; OCCHIOGROSSO, B.; SCHLAGENHAUFER, J.; WILKES, D. Interaction of Feedback Frequency and Task Difficulty in Children's Motor Skill Learning. **Physical Therapy**, v. 92, n. 7, 2012.

SULLIVAN, K. J.; KANTAK, S. S.; BURTNER, P. A. Motor learning in children: feedback effects on skill acquisition. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 88, n. 6, 2008.

TANI, G. Significado, detecção e correção de erro de performance no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 3, n. 4, 1989.

TANI, G. **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

TANI, G.; FREUDENHEIM, A. M.; MEIRA JÚNIOR, C. M.; CORRÊA, U. C. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. São Paulo: **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, p. 55-72, 2004.

TANI, G.; MANOEL, E. J.; KOKUBUN, E.; PROENÇA, J. E. **Educação Física Escolar: fundamentos de uma abordagem desenvolvimentista**. São Paulo: EPU/USP, 1988.

TEIXEIRA, L. A. Frequência de conhecimento de resultados na aquisição de habilidades motoras: efeitos transitórios e de aprendizagem. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 8-16, 1993.

THOMAS, J.R. Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 51, p. 158-173, 1980.

THOMAS, J. R.; MITCHELL, B.; SOLMON, M. Precision knowledge of results and motor performance: relationship to age. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 50, n. 4, p. 687-698, 1979.

VIEIRA, M. M. **Efeitos dos intervalos de tempo de apresentação de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Física). - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VIEIRA, M. M.; UGRINOWITSCH, H.; OLIVEIRA, F. S.; GALLO, L.; BENDA, R. N. Effects of knowledge of results (KR) frequency in the learning of a timing skill: absolute versus relative KR frequency. **Perceptual & Motor Skill**, v. 115, n. 2, p. 360-369, 2012.

WILLIAMS, K. Age differences on a coincident anticipation task: influence of stereotypic or "preferred" movement speed. **Journal of Motor Behavior**, v. 17, n. 4, p. 389-410, 1985.

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

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**, v. 15, n. 4, p. 748-757, 1989.

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.

### **APÊNCIDE A – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido**

**Pesquisa:** “Efeitos da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças”.

#### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

##### **Via para arquivo GEDAM / EEEFTO / UFMG e voluntário.**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças. Este estudo faz parte do Programa de Ciências do Esporte da EEEFTO/UFMG.

A coleta de dados será realizada em local apropriado, tendo duração de aproximadamente 30 minutos e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa. No período da coleta, você deverá realizar o transporte de uma bola de tênis entre recipientes de uma plataforma de madeira, em uma sequência e tempo alvo pré-determinados. Durante o período da coleta, todos os seus dados pessoais não serão divulgados. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão utilizadas apenas para fins desta pesquisa. Os dados serão coletados no melhor horário para você e somente você e seus pais e/ou responsável saberão sobre sua participação, nem seu retrato e nem seu nome irão aparecer nos resultados, sua identidade será preservada.

Você não receberá nenhum pagamento e nem despesas relacionadas ao estudo. Este projeto não submete os voluntários a riscos ou danos físicos e/ou psicológicos além daqueles característicos em atividades simples do dia a dia.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, se você tiver alguma dúvida sobre o projeto, poderá contatar o professor Dr. MÁRCIO MÁRIO VIEIRA pelo telefone (0xx31) 3409-2394. Para qualquer problema ético, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), pelo telefone (0xx31) 3409-4592 ou pelo endereço Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala: 2005 - CEP: 31270-901 BH – MG. e-mail: coep@prpq.ufmg.br. Uma via do presente termo ficará com o voluntário e outra com o pesquisador responsável.

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Márcio Mário Vieira

Grupo de Estudo em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM) - UFMG  
(pesquisador responsável)

#### **TERMO DE ASSENTIMENTO**

Declaro que fui informado das atividades que vou realizar na pesquisa e que o pesquisador me explicou como será minha participação. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador e meu responsável, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador. Fui informado também, que ninguém saberá meu nome e nem que participei desta pesquisa.

Voluntário (a): \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro que recebi todos os esclarecimentos necessários e concordo que meu filho (a) participe desta pesquisa.

Pais e/ou responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2015

## **APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**Pesquisa:** “Efeitos da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças”.

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

#### **Via para arquivo GEDAM / EEFFTO / UFMG e voluntário.**

O Grupo de Estudos em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM) convida você para participar de um estudo a ser realizado pelo Programa de Pós-graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO), na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a coordenação do Prof. Dr. MÁRCIO MÁRIO VIEIRA e pela aluna MÁRCIA SALOMÃO DE CASTRO. O objetivo deste estudo é investigar o efeito da frequência de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem prejuízos acadêmicos ou sociais por essa recusa ou desistência em participar, e nenhuma identificação enquanto voluntário desistente.

A coleta de dados será realizada em local apropriado, tendo duração de aproximadamente 30 minutos, e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa. No período da coleta, você deverá realizar o transporte de uma bola em recipientes de uma plataforma de madeira em sequência e tempo alvo pré-determinados. Durante o período de coleta de dados, todos os teus dados pessoais não serão publicados. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão utilizadas apenas para fins desta pesquisa.

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo. Este projeto não submete os voluntários a riscos ou danos físicos e/ou psicológicos além daqueles característicos em atividades simples do dia a dia.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, se você tiver alguma dúvida sobre o projeto, poderá contatar o professor Dr. MÁRCIO MÁRIO VIEIRA pelo telefone (0xx31) 3409-2394. Para qualquer problema ético, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), pelo telefone (0xx31) 3409-4592 ou pelo endereço Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala: 2005 - CEP: 31270-901 BH – MG. e-mail: coep@prpq.ufmg.br. Uma via do presente termo ficará com o voluntário e outra com o pesquisador responsável.

Eu \_\_\_\_\_, voluntário (a), tive minhas dúvidas respondidas e aceito participar desta pesquisa. Portanto, concordo com tudo que foi acima citado e livremente dou o meu consentimento.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Voluntário (a)

## APÊNDICE C – ESTUDO PILOTO

### INTRODUÇÃO

O *feedback* extrínseco, o CR, está direcionado a fazer com que o indivíduo melhore seu desempenho em relação a uma meta estabelecida, esse *feedback* pode ser fornecido informando quanto e/ou o quão longe o voluntário está da meta a ser alcançada, tais informações apresentam características quantitativas e qualitativas. O CR qualitativo está relacionado à direção do erro em relação à meta da tarefa, como por exemplo, se o sujeito realizou uma tentativa próxima à meta, muito próxima, acertou, longe, muito longe da meta, dentre outras (MAGILL, 2011; SALMONI *et al.*, 1984). Já o CR quantitativo está relacionado à direção e magnitude do erro, como por exemplo, 100 milissegundos (ms) mais lento (MAGILL, 2011). De acordo com Schmidt (1988), o fornecimento de *feedback* extrínseco tanto sobre a direção como sobre a magnitude do erro é fundamental para o indivíduo apresentar melhor desempenho na aquisição de uma habilidade motora.

A capacidade de processar informações da infância à adolescência está relacionada ao desenvolvimento motor do indivíduo, sendo que, a criança processa informações de forma mais lenta do que os adultos (CHI, 1977, 1988; THOMAS, 1980). Isso se remete ao uso ineficiente de estratégias para processar informações dentro do sistema de memória, tais como, repetição ou recapitulação, rotulação, codificação e agrupamento das informações (CHI, 1978; THOMAS, 1980; WILLIAMS, 1985). Levando em consideração que o *feedback* quantitativo, ele é mais detalhado quando comparado ao *feedback* qualitativo, supõe-se que, tanto para adultos quanto para crianças o fornecimento do *feedback* quantitativo apresentará melhor desempenho quando comparado com o *feedback* qualitativo. Com isso, o presente estudo piloto teve como objetivo investigar o efeito do conhecimento de resultados (CR) qualitativo e quantitativo na aquisição de uma habilidade motora em crianças.

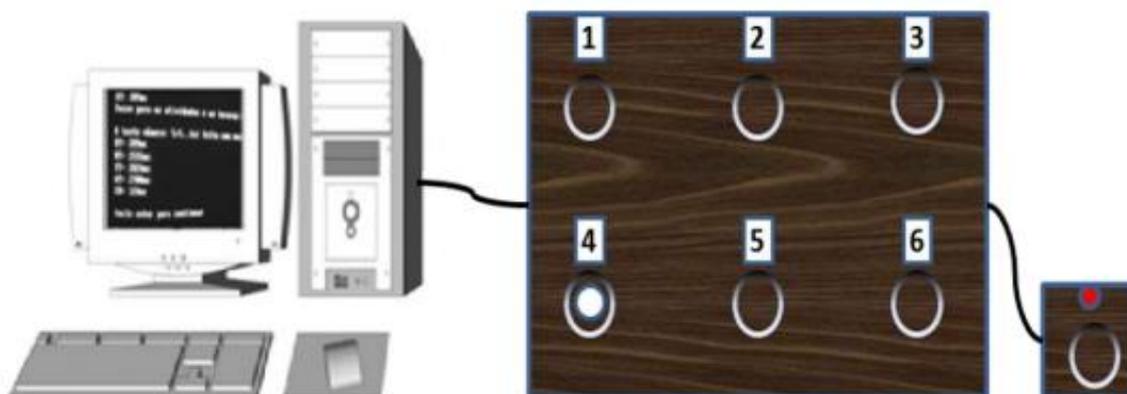
## Amostra

A amostra foi constituída por 20 crianças de ambos os sexos, com faixa etária entre 10 e 12 anos ( $M = 11,2$ ,  $DP = 0,76$ ), inexperientes na tarefa e distribuídas aleatoriamente em 2 grupos compostos por 10 sujeitos cada. Todos os voluntários e seus responsáveis assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE A). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos (CAAE 48354415.0.0000.5149) (ANEXO A).

## Instrumento e tarefa

Foi utilizado um aparelho composto por uma plataforma de madeira com seis orifícios, enumerados de 1 a 6, interligada a uma plataforma menor. A plataforma menor continha um diodo com a função de fornecer estímulo visual para o início da tarefa. Toda esta estrutura estava interligada a um computador (FIGURA 1) que continha um software específico para a realização da tarefa. A tarefa era tracejada pelo transporte de uma bola de tênis entre os orifícios mais próximos (4, 5, 6) para os mais distantes (1, 2, 3) em sequência e tempo alvo pré-determinados.

Figura 1 – Diagrama do aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM).



Fonte: FIGUEIREDO, 2014

## **Delineamento experimental**

Os participantes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos compostos por 10 voluntários cada. Os grupos foram descritos como CR Qualitativo e CR Quantitativo, os quais foram providos de 100% de CR e de diferentes formas desse fornecimento (para o grupo CR Qualitativo foi fornecido *feedback* em relação a direção do erro e CR Quantitativo foi fornecido *feedback* em relação a direção e magnitude do erro). O estudo foi composto por uma fase de aquisição, realizando 30 tentativas com sequência de 4-2-5-3-6-1 e tempo alvo de 3000ms, e por um teste de retenção realizado após 24h após a fase de aquisição. A sequência (4-2-5-3-6-1) e tempo alvo (3000ms) foram iguais aos da fase de aquisição, contudo, não houve fornecimento de CR no teste de retenção.

O *feedback* fornecido ao grupo CR Qualitativo referia-se à direção do erro, de forma que, a interpretação dos milissegundos era realizada pelo experimentador e transmitida ao voluntário da seguinte forma: Muito rápido ( $\geq 250$  à  $-150$ ms); Rápido ( $-149$  à  $-50$ ms); Pouco rápido ( $-49$  à  $-1$ ms); Acertou (0ms); Pouco devagar (1 à 49ms); Devagar (50 à 149ms) e Muito devagar (150 à  $\geq 250$ ms). Já o *feedback* fornecido ao grupo CR Quantitativo, referia-se à direção do erro e aos exatos milissegundos em que o voluntário realizou a tarefa, como por exemplo, “você foi 100ms mais lento”.

## **Procedimentos experimentais**

As explicações sobre o estudo e a entrega do TALE foram realizadas antes do início das tentativas. Posteriormente, os voluntários eram informados sobre a sequência e o tempo alvo que deveriam realizar os movimentos, para isso, foi fixado um cartão de 8 x 11cm no centro da plataforma informando uma sequência pré-determinada. Após o sinal “prepara”, fornecido pelo experimentador, o voluntário se posicionava em frente à plataforma, de forma que fosse possível visualizar o diodo. Depois do acendimento do diodo, com a mão dominante, o voluntário iniciava o transporte da bola de tênis de acordo com a sequência e tempo alvo pré-determinados pelo experimentador. Na fase de aquisição e no teste de retenção a

sequência (4-2-5-3-6-1) e tempo alvo (3000ms) foram os mesmos, porém, para ambos os grupos não houve fornecimento de CR no teste.

Ao término de cada tentativa a chave de resposta era novamente posicionada e, somente na fase de aquisição, o experimentador fornecia ao voluntário o CR referente a cada grupo (CR qualitativo ou CR quantitativo).

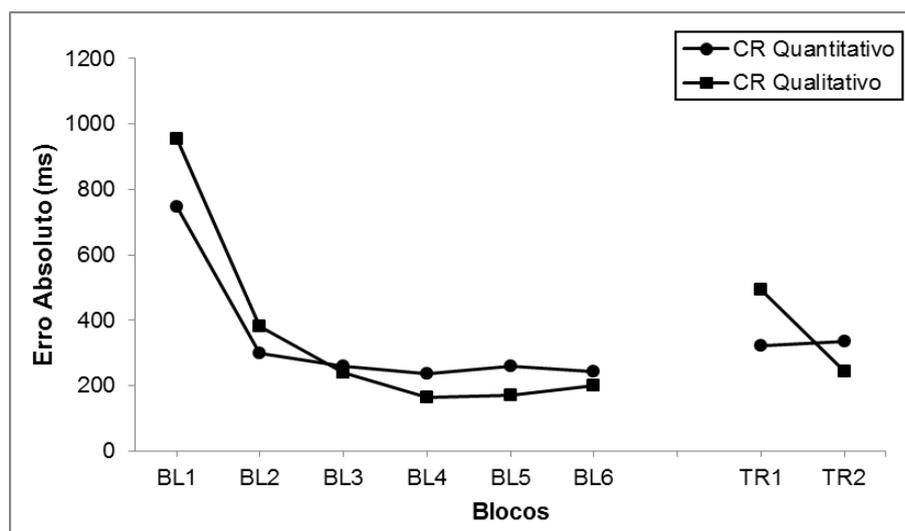
## Resultados

Os resultados foram analisados em relação à média dos erros absoluto, constante e variável na fase de aquisição e no teste de retenção (TR). Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e foi observada normalidade pelo teste de Shapiro Wilks ( $p > 0,05$ ) e homogeneidade pelo teste de Levene ( $p > 0,05$ ). Após a constatação da normalidade e homogeneidade dos dados foi utilizado o teste Anova *two-way* na fase de aquisição e TR. Foi utilizado o teste *post-hoc* de Tukey para análise dos desdobramentos.

### Erro absoluto

Ao analisar o desempenho dos grupos na fase de aquisição os maiores erros foram apresentados no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais. Já no teste de retenção, os dois grupos apresentaram comportamentos semelhantes. Com isso, os dois grupos apresentaram comportamento semelhante em todo o experimento, desde a fase de aquisição até o teste de retenção (FIGURA 10).

Figura 10 - Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção do piloto.



Para análise do erro absoluto uma Anova *two-way* (2 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(1,18)=0,013$ ,  $p=0,908$ ]. Porém, detectou-se diferença significativa entre blocos [ $F(5,90)=11,832$ ,  $p<0,01$ ]. O teste *post-hoc* de Tukey detectou que ambos os grupos, CR Qualitativo e CR Quantitativo, apresentaram pior desempenho no primeiro bloco de tentativas em comparação com os demais ( $p<0,01$ ). Não foi registrada interação significativa entre grupos e blocos [ $F(5,90)=0,597$ ,  $p=0,701$ ].

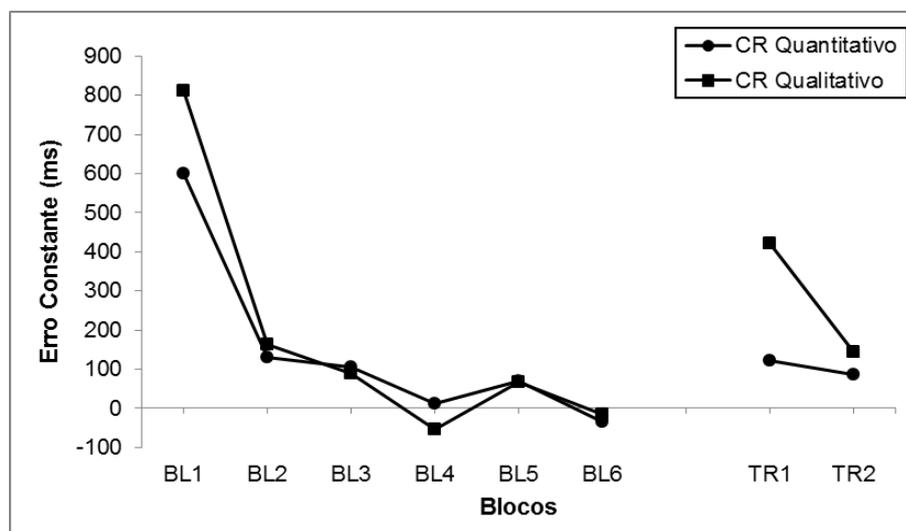
Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(1,18)=0,175$ ,  $p=0,680$ ], blocos [ $F(1,18)=2,860$ ,  $p=0,108$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(1,18)=3,475$ ,  $p=0,078$ ].

### Erro constante

As análises do erro constante demonstraram que os grupos, na fase de aquisição, apresentaram maiores erros no primeiro bloco de tentativas quando comparados aos demais. No teste de retenção, os dois grupos apresentaram comportamentos semelhantes, sendo que o primeiro bloco de tentativas apresentou

maior número de erros quando comparado ao segundo. Com isso, os dois grupos apresentaram comportamento semelhante em todo o experimento, desde a fase de aquisição até o teste de retenção (FIGURA11).

Figura 11 - Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção do piloto.



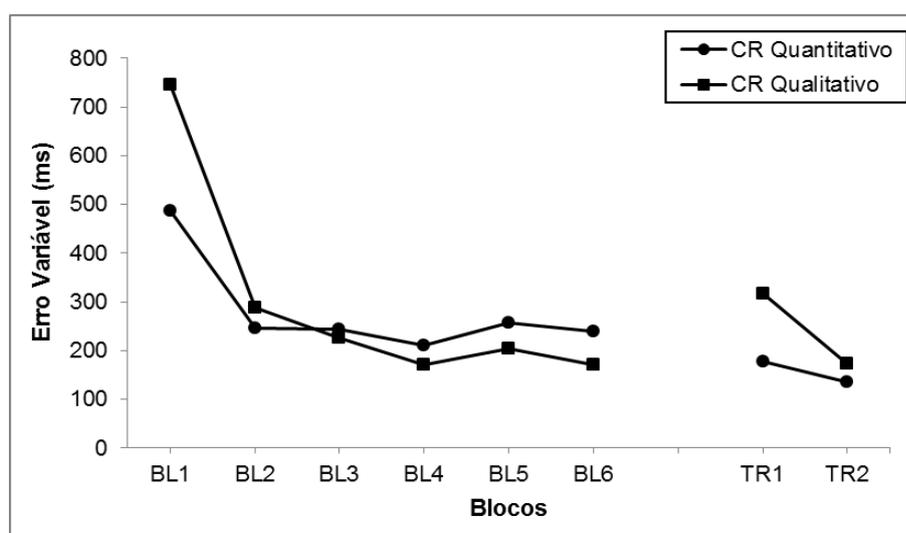
Uma Anova *two-way* (2 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(1,18)=0,075$ ,  $p=0,786$ ]. Porém, indicou diferença significativa entre blocos [ $F(5,90)=9,582$ ,  $p<0,01$ ]. O teste *post-hoc* de Tukey detectou que ambos os grupos, CR Qualitativo e CR Quantitativo, apresentaram pior desempenho no primeiro bloco de tentativas em comparação com os demais ( $p<0,01$ ). Não foi registrada interação significativa entre grupos e blocos [ $F(5,90)=0,288$ ,  $p=0,918$ ].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(1,18)=1,455$ ,  $p=0,243$ ] e interação significativa entre grupos e blocos [ $F(1,18)=2,627$ ,  $p=0,122$ ]. Porém, indicou diferença significativa entre blocos [ $F(1,18)=4,420$ ,  $p=0,049$ ]. O teste *post-hoc* de Tukey detectou que ambos os grupos, CR Qualitativo e CR Quantitativo, apresentaram pior desempenho no primeiro bloco de tentativas quando comparado ao segundo bloco ( $p=0,049$ ).

## Erro variável

A análise da consistência na fase de aquisição apresentou maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas tanto para o grupo CR Qualitativo quanto para CR Quantitativo. No teste de retenção os grupos apresentaram comportamentos semelhantes, demonstraram baixa variabilidade nos dois blocos de tentativas (FIGURA 12).

Figura 12 - Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e teste de retenção do piloto.



Para análise do erro variável uma Anova *two-way* (2 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e não indicou diferença significativa entre grupos [ $F(1,18)=0,283$ ,  $p=0,600$ ]. Porém, indicou diferença significativa entre blocos [ $F(5,90)=11,125$ ,  $p<0,01$ ]. O teste *post-hoc* de Tukey detectou que ambos os grupos, CR Qualitativo e CR Quantitativo, apresentaram pior desempenho no primeiro bloco de tentativas em comparação com os demais ( $p<0,01$ ). Não foi registrada interação significativa entre grupos e blocos [ $F(5,90)=1,620$ ,  $p=0,162$ ].

Outra Anova *two-way* (2 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não indicou diferença

significante entre grupos [ $F(1,18)=1,879$ ,  $p=0,187$ ], blocos [ $F(1,18)=2,706$ ,  $p=0,117$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(1,18)=0,805$ ,  $p=0,381$ ].

## **APÊNDICE D – TOMADA DE DECISÃO**

Não foram encontrados resultados que indicassem diferença significativa entre o CR qualitativo e o CR quantitativo. Todavia, foi observada maior estabilidade no desempenho do grupo CR quantitativo durante os blocos do teste de retenção seja no erro absoluto, erro constante ou erro variável. Essa condição nos levou a optar por essa forma de fornecimento do CR nos Experimentos 1 e 2.

**ANEXO A – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da  
Universidade Federal de Minas Gerais – COEP/ UFMG**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 48354415.0.0000.5149

Interessado(a): Prof. Márcio Mário Vieira  
Departamento de Esportes  
EEFFTO - UFMG

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 26 de outubro de 2015, o projeto de pesquisa intitulado "**Efeitos da frequência de conhecimento de resultados ICR) na aquisição de uma habilidade motora em adultos e crianças**" bem como os documentos:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz  
Coordenadora do COEP-UFMG