

MÁRCIO MÁRIO VIEIRA

O EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE REDUÇÃO DE FORNECIMENTO DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS (CR) NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS COM DEMANDAS DISTINTAS

BELO HORIZONTE

2012

MÁRCIO MÁRIO VIEIRA

O EFEITO DE DIFERENTES FORMAS DE REDUÇÃO DE FORNECIMENTO DE CONHECIMENTO DE RESULTADOS (CR) NA AQUISIÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS COM DEMANDAS DISTINTAS

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Ciências do Esporte

Área de concentração: Aprendizagem Motora  
Orientador: Dr. Rodolfo Novellino Benda

BELO HORIZONTE

2012

V726e Vieira, Márcio Mário  
2012 O efeito de diferentes formas de redução de fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras com demandas distintas. [manuscrito] /: Márcio Mário Vieira. – 2012.  
109 f., enc.:il.

Orientador: Rodolfo Novellino Benda

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 91-107

1. Capacidade motora - Teses. 2. Aprendizagem motora - Teses. 3. Habilidade motora - Teses. I. Benda, Rodolfo Novellino. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 159.943

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 tese intitulada “O efeito de diferentes formas de redução de fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras com demandas distintas” de autoria do mestrando Márcio Mário Vieira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Dr. Go Tani (EEFE/USP)

---

Prof. Dra. Suzete Chiviacowsky (ESEF/UFPEL)

---

Prof. Dr. Herbert Ugrinowitsch (EEFFTO/UFMG)

---

Prof. Dr. Guilherme Menezes Lage (Universidade Fumec – MG)

---

Prof. Dr. Rodolfo Novellino Benda (EEFFTO/UFMG) – Orientador

---

Prof. Dra. Danusa Dias Soares (EEFFTO/UFMG)

Coordenadora do Colegiado de Pós-Graduação em Educação Física - EEFFTO/ UFMG

Belo Horizonte, 04 de Dezembro de 2012

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico o presente trabalho a meu Pai que lutou para que eu pudesse estar aqui. Eu sei que me acompanhas e acreditas em meu esforço.**

**Muito obrigado por tudo Sr. Marcílio Vieira.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS por ter me dado força para chegar até aqui, pois sem essa ajuda nada seria possível.

Agradeço à minha família, principalmente à minha mãe Denízia e às minhas irmãs Élide e Rejane e ao meu irmão Cláudio que me ajudaram e continuam ajudando no momento das dificuldades.

Agradeço à minha esposa Rita e meus filhotes Samuel, Maria Clara e Elena pelos momentos de parceria e felicidade. Não seria possível sem vocês. Amo vocês demais.

Agradeço a todos os membros do GEDAM pelo apoio, principalmente à pequena e grande Livia e à Maria que ajudaram nesse caminho tortuoso.

Agradecimento especial à Marluce, mais do que uma amiga, uma irmã nesse processo. Um exemplo de integridade, compromisso e lealdade.

E agradeço ao Rodolfo, não meu orientador, professor ou qualquer qualificação institucional, mas meu amigo (“E devo lembrar, sou uma pessoa de poucos amigos”). Nesses anos de parceria sempre um exemplo, um espelho. Muito obrigado por todo o apoio.

## RESUMO

O conhecimento de resultados (CR) tem sido reconhecido como um importante fator para a aprendizagem motora. Sua investigação tem sido realizada mediante inúmeras formas de seu fornecimento as quais têm sido estudadas isoladamente no processo de aquisição de habilidades motoras. Os resultados ainda não são conclusivos sobre qual destas formas de fornecimento é mais efetiva, com a generalização dos resultados dificultada em virtude dessa variável ter sido testada em diferentes habilidades motoras. Assim, o presente estudo visa investigar o efeito de diferentes formas de fornecimento de redução no conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras utilizando uma mesma tarefa motora. Para buscar avaliar a generalização dos resultados o efeito foi investigado em duas tarefas com demandas específicas. Posicionamento com demanda temporal e arremesso de dardo de salão com demanda de controle da força. Cento e quarenta voluntários foram aleatoriamente distribuídos em sete grupos experimentais (n=10) em cada experimento de acordo com as diferentes formas de redução no fornecimento de CR: Grupo G100 com 100% de frequência relativa, grupo GFRR com frequência relativa reduzida, grupo GFA com faixa de amplitude de CR, grupo GMED com CR médio, grupo GSUM com CR sumário, grupo GAUT com CR Autocontrolado e GDEC com CR Decrescente. Os experimentos consistiram de fase de aquisição e testes. Os resultados de ambos os experimentos mostraram que G100 apresentou piores resultados quando comparado às demais formas de redução de fornecimento de CR. Ainda, habilidades motoras com demandas distintas sofrem efeitos diferentes do modo de fornecimento de CR, pois os dois experimentos não apresentaram resultados semelhantes. Em conclusão, verificou-se o efeito da redução no fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras, contudo as formas de redução produzem efeitos diferentes dependendo das demandas da tarefa.

Palavras Chave: Aprendizagem Motora. Conhecimento de resultados. Habilidade Motora.

## **ABSTRACT**

Knowledge of results (KR) has been recognized as an important factor to motor learning. His investigation has been accomplished through countless forms of supply, which have been studied separately in the process of acquisition of motor skills. The results are not yet conclusive about which of these forms of supply is more effective, with the generalization of results hampered by this variable have been tested in different motor skills. Thus, the present study aims to investigate the effect of different forms of reduction KR supply in motor skills acquisition using the same motor task. Seek to assess the generalization of results the effect was investigated in two tasks with specific demands. Positioning with temporal demand and dart throwing with demand for control of the force. A hundred and forty volunteers were randomly distributed in seven experimental groups (n=10) in each experiment according to different forms of reduction KR supply. Group G100 with 100% of relative frequency, group GFRR with reduced relative frequency, group GFA with KR bandwidth, GMED group with average KR, group GSUM with summary KR, group GAUT with self-control KR and GDEC with faded KR. The experiments were consisted of acquisition phase and tests. The results of both experiments showed that G100 was worst results when compared to other different of reducing supply of KR. Still, motor skills with demands distinct suffer different effects of mode of delivery of KR, because the two experiments did not show similar results. In conclusion, the effect of reducing the supply of KR in the acquisition of motor skills, however the forms of reduction produce different effects depending on the demands of the task.

Key-words: Motor Learning. Knowledge of results. Motor Skill.



## LISTA DE FIGURAS E QUADROS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| FIGURA 1  | Diagrama do aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM).....  | 42 |
| FIGURA 2  | Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas.....  | 44 |
| FIGURA 3  | Média do erro variável em blocos de 5 tentativas.....  | 46 |
| FIGURA 4  | Diagrama lançamento do dardo de salão com movimento póstero-anterior.....  | 49 |
| FIGURA 5  | Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas.....  | 51 |
| FIGURA 6  | Média do erro variável em blocos de 5 tentativas.....  | 52 |
| FIGURA 7  | Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.....      | 57 |
| FIGURA 8  | Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.....      | 59 |
| FIGURA 9  | Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.....     | 60 |
| FIGURA 10 | Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.....      | 68 |
| FIGURA 11 | Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e nos testes de transferência e retenção.....  | 70 |
| FIGURA 12 | Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e nos testes de transferência e retenção..... | 71 |
| QUADRO 1  | Principais estudos sobre a frequência relativa de CR.....  | 21 |
| QUADRO 2  | Principais estudos sobre o CR Decrescente.....   | 23 |
| QUADRO 3  | Principais estudos sobre o CR sumário.....   | 25 |
| QUADRO 4  | Principais estudos sobre o CR médio.....   | 27 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| QUADRO 5 | Principais estudos sobre o CR autocontrolado.....        | 31 |
| QUADRO 6 | Principais estudos sobre a faixa de amplitude de CR..... | 35 |
| QUADRO 7 | Principais estudos e suas demandas.....                  | 38 |
| QUADRO 8 | Delineamento experimental do experimento 1.....          | 55 |
| QUADRO 9 | Delineamento experimental do experimento 2.....          | 66 |

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIACOES E SÍMBOLOS

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| CR..... | Conhecimento de Resultados  |
| CP..... | Conhecimento de Performance |
| TT..... | Teste de Transferência      |
| TR..... | Teste de Retenção           |
| EA..... | Erro absoluto               |
| EV..... | Erro Variável               |
| EC..... | Erro Constante              |
| mm..... | Milímetros                  |
| ms..... | Milissegundos               |

## SUMÁRIO

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | INTRODUÇÃO.....                            | 12 |
| 2       | REVISÃO DE LITERATURA.....                 | 14 |
| 2.1     | Frequência de CR .....                     | 17 |
| 2.2     | CR Decrescente .....                       | 21 |
| 2.3     | CR Sumário .....                           | 23 |
| 2.4     | CR Médio.....                              | 25 |
| 2.5     | CR autocontrolado.....                     | 27 |
| 2.6     | Faixa de Amplitude de CR .....             | 31 |
| 3       | PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO .....             | 37 |
| 3.1     | OBJETIVOS GERAIS .....                     | 38 |
| 3.1.1   | Primeiro objetivo geral.....               | 38 |
| 3.1.2   | Segundo objetivo geral.....                | 39 |
| 3.2     | HIPÓTESES DE ESTUDO.....                   | 39 |
| 3.2.1   | Quanto ao objetivo 1.....                  | 39 |
| 3.2.2   | Quanto objetivo 2.....                     | 39 |
| 4       | ESTUDOS PILOTO .....                       | 41 |
| 4.1     | Estudo piloto 1- Primeiro experimento..... | 41 |
| 4.1.1   | Amostra .....                              | 42 |
| 4.1.2   | Instrumento e Tarefa.....                  | 42 |
| 4.1.3   | Delineamento Experimental .....            | 43 |
| 4.1.4   | Procedimentos Experimentais .....          | 43 |
| 4.1.5   | Resultados.....                            | 44 |
| 4.1.5.1 | Erro Absoluto.....                         | 44 |
| 4.1.5.2 | Erro Variável .....                        | 45 |
| 4.1.5.3 | Tomada de decisão .....                    | 47 |
| 4.2     | Estudo piloto 2- Segundo experimento ..... | 47 |
| 4.2.1   | Amostra .....                              | 47 |
| 4.2.2   | Instrumento e Tarefa.....                  | 48 |
| 4.2.3   | Delineamento Experimental .....            | 49 |
| 4.2.4   | Procedimentos Experimentais .....          | 49 |
| 4.2.5   | Resultados.....                            | 50 |
| 4.2.5.1 | Erro Absoluto.....                         | 50 |
| 4.2.5.2 | Erro Variável .....                        | 51 |
| 4.2.5.3 | Tomada de decisão.....                     | 52 |
| 5       | EXPERIMENTO 1 .....                        | 53 |
| 5.1     | MÉTODO .....                               | 53 |
| 5.1.1   | Amostra .....                              | 53 |
| 5.1.2   | Instrumento e Tarefa.....                  | 54 |
| 5.1.3   | Delineamento Experimental .....            | 54 |
| 5.1.4   | Procedimentos Experimentais .....          | 55 |
| 5.1.5   | Medidas.....                               | 56 |
| 5.1.6   | Procedimento Estatístico.....              | 56 |
| 5.2     | RESULTADOS .....                           | 57 |
| 5.2.1   | Erro Absoluto.....                         | 57 |
| 5.2.2   | Erro Variável .....                        | 58 |
| 5.2.3   | Erro Constante.....                        | 60 |
| 5.3     | Discussão.....                             | 61 |
| 6       | EXPERIMENTO 2 .....                        | 64 |
| 6.1     | MÉTODO .....                               | 64 |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>6.1.1</b> | <b>Amostra .....</b>                     | <b>64</b> |
| <b>6.1.2</b> | <b>Instrumento e Tarefa.....</b>         | <b>65</b> |
| <b>6.1.3</b> | <b>Delineamento Experimental .....</b>   | <b>66</b> |
| <b>6.1.4</b> | <b>Procedimentos Experimentais .....</b> | <b>67</b> |
| <b>6.1.5</b> | <b>Medidas.....</b>                      | <b>67</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>RESULTADOS .....</b>                  | <b>68</b> |
| <b>6.2.1</b> | <b>Erro Absoluto.....</b>                | <b>68</b> |
| <b>6.2.2</b> | <b>Erro Variável .....</b>               | <b>69</b> |
| <b>6.2.3</b> | <b>Erro Constante.....</b>               | <b>71</b> |
| <b>6.3</b>   | <b>Discussão.....</b>                    | <b>72</b> |
| <b>7</b>     | <b>DISCUSSÃO GERAL .....</b>             | <b>74</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                 | <b>78</b> |
|              | <b>ANEXOS .....</b>                      | <b>90</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem resulta em mudanças nos domínios cognitivo, afetivo-social e motor (SCHMIDT, 1988). Em aprendizagem motora, essas alterações levam a um aumento de competência que pode ser inferido pelo desempenho e que deve ser duradouro (ROSE, 1997; SCHMIDT; WRISBERG, 2001). Para que essas mudanças possam ocorrer, alguns fatores como o feedback e prática são importantes para o processo de aquisição de habilidades motoras (BILODEAU; BILODEAU, 1958; CHIVIAKOWSKY; TANI, 1993, 1997; GODINHO; MENDES, 1996). Esta importância do feedback já havia sido destacada por Trowbridge e Cason (1932), quando sugeriram que a prática sem o conhecimento da aproximação da ação à meta real não diminui o erro inicial.

Uma subcategoria de feedback, o conhecimento de resultados (CR) teve um aumento em seu número de estudos devido à manipulação de sua informação quanto ao seu conteúdo, quantidade ou aos aspectos temporais do CR. Os resultados acerca desses trabalhos mostram que o CR tem sido considerado uma variável crítica no processo de aprendizagem de habilidades motoras (GODINHO; MENDES, 1996; TANI *et al.*, 2004; YOUNG; SCHMIDT, 1992). Especialmente no quesito quantidade, várias são as possibilidades de se manipular quanto CR o aprendiz recebe. Por exemplo, a redução do fornecimento de CR pode ser realizada por diversos procedimentos, como CR sumário, CR médio, CR decrescente, faixa de amplitude em CR, CR autocontrolado, e frequência reduzida de CR. Os efeitos dessa redução tem sido objeto de muitos estudos em tarefas distintas, mas não em uma mesma tarefa.

De fato, uma lacuna nas pesquisas sobre efeito da redução no fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras é a generalização de seus resultados, devido à utilização de habilidades motoras com características diferentes e não na mesma habilidade motora. Uma das principais classificações utilizadas para as habilidades motoras se baseia na estabilidade e previsibilidade do ambiente (aberta e fechada) e na organização da tarefa (discreta, seriada ou contínua). Pode-se ainda considerar outra forma de classificação no que se refere aos requisitos mais solicitados da tarefa, como maiores aspectos perceptivos, de tomada de decisão, de demanda efetora ou sua combinação, que conforme sua classificação podem tornar as tarefas muito diferentes (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 2004; SCHMIDT; WRISBERG, 2001).

Uma possível possibilidade para diminuir a dificuldade de análise do efeito do CR sobre as diferentes habilidades motoras caracteriza-se pelo agrupamento das tarefas em

função de características específicas comuns entre as habilidades motoras. As demandas são exigências de ordens perceptivas ou motoras que influenciam a hierarquia no processo de seleção e processamento de informação na aquisição de habilidades motoras (NEWELL, 1976). Para Godinho e Mendes (1996), as habilidades motoras utilizadas nos estudos sobre CR têm suas demandas divididas em três grupos: precisão temporal, precisão espacial e controle e produção de força. O maior número de habilidades utilizadas nos estudos sobre CR, em todas as suas possibilidades de manipulação, atendem à demanda espacial, com habilidades gráficas, tarefas de posicionamento linear e angular, tarefas de perseguição, rebatidas e lançamentos de bolas. Contudo, as tarefas de demanda temporal são majoritárias em estudos sobre a frequência de fornecimento de CR. As tarefas mais utilizadas são as de pressionar teclas ou uma sequência delas e o posicionamento linear com restrição temporal. Na demanda de controle de força as tarefas mais utilizadas são os arremessos, flexões e extensões de segmentos corporais e a preensão palmar, não descartando ações isométricas e dinâmicas (GODINHO; MENDES, 1996).

Mesmo com o grande volume de estudos realizados ainda pouco se sabe sobre os efeitos de diferentes formas de fornecimento de redução no CR numa mesma habilidade motora (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 2004; GODINHO; MENDES, 1996). Assim, torna-se necessário entender não apenas o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de conhecimentos de resultados, mas também, analisar se esse efeito em habilidades de demandas específicas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA.

A expressão “information feedback” em Comportamento Motor utilizada por Bourne em 1957 e disseminada por Bilodeau em seus clássicos artigos de 1958 e 1959, bem como no livro de 1966, ressaltava o feedback e a sua relação com operações cognitivas (GODINHO; MENDES, 1996). O papel informacional do feedback está associado à correção de desvios em relação a metas anteriormente estipuladas (GODINHO; MENDES, 1996; SALMONI, SCHMIDT; WALTER, 1984). Dessa forma, o feedback tem sido definido como toda informação de retorno sobre um movimento realizado (GODINHO, 1992; MAGILL, 2000; SCHMIDT, 1993; TANI, 1989; TEIXEIRA, 1993).

No processo de aprendizagem motora, o feedback é indispensável, pois baseia-se em informações sobre o movimento realizado. O indivíduo executa mudanças no comportamento motor que conduzem a melhores níveis de desempenho até alcançar um comportamento habilidoso. O feedback se caracteriza como uma base para análise do sucesso e ou do fracasso; consiste em uma operação de subtração entre o objetivo a ser atingido e o resultado obtido na execução (BENDA, 2006). A diminuição progressiva do erro baseado no feedback permite apresentar desempenhos consistentes, próximos da meta e com melhor padronização espaço-temporal do movimento (SWINNEN, 1996).

Ao feedback são relacionadas três funções: a informacional, a de reforço e a motivacional. Quanto ao papel informacional, o feedback serve como uma base para análise do desempenho, ajudando a estabelecer um modelo apropriado e persistente de resposta do movimento (BLACKWELL; NEWELL, 1996). Na função de reforço, o feedback contribui para aumentar a probabilidade de aparecimento de uma resposta em meio a condições similares ou inibir o aparecimento dessas respostas. Nessa função, há influência do Behaviorismo, em que o feedback, acompanhado de recompensa ou punição, é o instrumento para o reforço (positivo ou negativo) ou punição, aumentando ou diminuindo a probabilidade de um determinado comportamento ocorrer novamente (PALHARES *et al.*, 2001; RICE, 1995). O aspecto motivacional do feedback concerne ao papel de manter o indivíduo direcionado à execução da tarefa (MAGILL, 1994). Considerando-se as três funções, cabe ressaltar que o feedback age como instrumento para corrigir a ação por meio da informação e, como consequência, propicia a aprendizagem de uma determinada habilidade através do fortalecimento de um mecanismo de detecção e correção de erros (PALHARES *et al.*, 2001; TANI, 1989).



O feedback pode ser classificado de acordo com a fonte para análise do movimento ou seu resultado. Assim, a análise realizada pelo próprio aprendiz, por meio de fontes internas como os órgãos sensoriais exteroceptivos ou proprioceptivos é compreendida como feedback intrínseco (SCHMIDT, 1988; MAGILL, 2000). Teixeira (1993) trata o feedback intrínseco como um mecanismo de captação e decodificação da informação de retorno realizada diretamente pelo executante. Para Schmidt (1993), além dos canais sensoriais tradicionalmente reconhecidos (visão, audição e tato), as forças que atuam sobre o corpo, a propriocepção e cinestesia também caracterizam fontes de informação. A presença do feedback intrínseco é constante, mas nem sempre suficiente para efetivar a aprendizagem (TRAVLOS, 1999).

Quando a análise do movimento realizado ou seu resultado é proveniente de fontes externas denomina-se feedback extrínseco (SCHMIDT, 1988; SCHMIDT; WRISBERG, 2001). O feedback extrínseco, também conhecido como aumentado, melhorado, artificial ou suplementar, corresponde à informação recebida de fontes externas como o professor, o técnico, videoteipe ou outros equipamentos, e tem como função ampliar ou suplementar o feedback intrínseco (SWINNEN, 1996). Magill (1994) relata que o feedback extrínseco contém a informação que o aprendiz necessita para suplementar o feedback intrínseco ajudando a desenvolver o mecanismo de detecção e correção de erros. No entanto, o feedback extrínseco pode não ser necessário, visto que ele deve ser avaliado sob a perspectiva dos níveis de complexidade da tarefa e do nível cognitivo do aprendiz (SWINNEN, 1996). A necessidade ou não do feedback extrínseco está relacionada à complexidade da tarefa e ao estágio da aprendizagem no qual o aprendiz se encontra (SALMONI *et al.*, 1984). Para Schmidt (1988), o feedback extrínseco é complementar ao feedback intrínseco sendo responsável pelo desenvolvimento de uma referência interna para a execução e aquisição de determinada habilidade motora, mostrando-se, portanto, primordial na primeira fase da aprendizagem (FITTS; POSNER, 1967; GENTILE, 1972).

O feedback extrínseco é dividido em duas subcategorias, o conhecimento de performance (CP), informação sobre o padrão de movimento e o conhecimento de resultados (CR), informação sobre o alcance ou não do objetivo da ação no ambiente (MAGILL, 2000).

O CP consiste na informação correspondente às características estruturais do movimento (SCHMIDT, 1993; SWINNEN, 1996; YOUNG; SCHMIDT, 1991; JANELLE *et al.*, 1997) ou aspectos cinemáticos, o que muitas vezes torna essa variável também conhecida como feedback cinemático (SALMONI *et al.*, 1984). Para Magill e Schoenfelder-Zohdi (1996), o CP pode ser visto como um feedback aumentado fornecido verbalmente que contém

informações sobre o padrão de movimento. Assim, o CP representa a informação extrínseca, cinética ou cinemática, pós-resposta, sobre algum aspecto do padrão de movimento.

Por sua vez, o conhecimento de resultados (CR) é compreendido como a informação verbal, pós-resposta referente ao resultado da ação em relação à meta (LIU; WRISBERG, 1997; MAGILL, 1994; SALMONI *et al.*, 1984; SWINNEN, 1996). Representa assim um suplemento informacional relativo à informação intrínseca (GODINHO; MENDES, 1996; GODINHO, 1992; YOUNG; SCHIMDT, 1992).

O CR consiste em uma variável estudada há muito tempo o que poderia significar que as investigações sobre esse tema já poderiam ter se esgotado. Contudo, a mudança de paradigma na Psicologia, do Behaviorismo para a Psicologia Cognitiva (GARDNER, 1995), resultou em novas influências no Comportamento Motor, enfatizando aspectos cognitivos e informacionais (passagem da abordagem orientada ao produto para a abordagem orientada ao processo), levando à revitalização nas pesquisas sobre CR (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Uma das principais mudanças na análise dos efeitos do CR se deu pela distinção entre os efeitos transitórios, característicos do desempenho, e os efeitos permanentes, característicos da aprendizagem, mensurados por testes de retenção e transferência (SALMONI *et al.*, 1984).

O CR tem sido considerado tão importante para a aprendizagem motora quanto a própria prática e suas diferentes formas de fornecimento tornam-no uma variável muito pesquisada (GODINHO; MENDES, 1996; SALMONI *et al.*, 1984; YOUNG; SCHIMDT, 1992). Os aspectos que determinam as formas de fornecimento de CR estão ligados diretamente a: o que informar?; como informar?; quando informar? e quanto informar? Dentre as possibilidades de manipulação experimental que investiga “quanto informar?”, os efeitos de redução de CR no processo de aquisição de habilidades motoras são investigados via fornecimento compactado (sumário e médio), diferido (tentativas com atraso), com base no desempenho do aprendiz (faixa de amplitude) e em diferentes frequências (absoluta, relativa, decrescente e autocontrolada) (GODINHO; MENDES, 1996).

Assim, as principais formas de redução de fornecimento de conhecimento de resultados podem ser caracterizadas como frequência de CR, CR médio, CR decrescente, CR sumário, faixa de amplitude de CR e o CR autocontrolado. Um aspecto comum a todas estas formas é que de algum modo a frequência de fornecimento será alterada. Esses arranjos na frequência de fornecimento do conhecimento de resultados têm produzido efeitos benéficos no processo de aquisição de habilidades motoras, pois são superiores quando comparados a um grupo controle (frequências relativas de 100%). Uma exceção é o CR autocontrolado que

não foi comparado a grupos com altas frequências de CR, mas em todos os estudos suas frequências são inferiores a 100% (PATTERSON; CARSON, 2012).

## 2.1 Frequência de CR

A frequência de fornecimento de CR está relacionada à quantidade de CRs recebidos em determinada quantidade de prática e é dividida em frequência absoluta e relativa. A frequência absoluta refere-se ao número de CRs recebidos durante um determinado número de tentativas, ou seja, o número total de CRs recebidos (GODINHO; MENDES, 1996; SALMONI *et al.*, 1984). Postulou-se que maiores frequências absolutas produziram melhores resultados no processo de aprendizagem. Essa afirmação foi baseada na lei do Efeito (THORNDIKE, 1927) a qual estabelecia que os resultados de uma ação bem sucedida associada a estímulos que geram prazer aumentariam a probabilidade dessa resposta se repetir em condições similares.

A frequência relativa refere-se à porcentagem de tentativas em que se está recebendo CR, a relação entre o número de apresentações de CR e o número de tentativas (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; CHIVIACOWSKY; TANI, 1993; TEIXEIRA, 1993). Bilodeau e Bilodeau (1958) por meio de uma tarefa de deslocamento de uma manivela investigaram o efeito da frequência relativa, em que a frequência absoluta foi mantida constante enquanto o número de tentativas foi manipulado. Os resultados sugeriram que as tentativas sem CR não eram importantes para a aprendizagem. O estudo de Bilodeau, Bilodeau e Schumsky (1959) comparou grupos com CR, com CR até a segunda tentativa e um grupo com CR até a sexta tentativa. Os resultados encontrados sugeriram que o CR seria uma variável essencial para aprendizagem quando apresentado em todas as tentativas. Contudo, estes achados foram questionados por seu delineamento experimental não separar os efeitos transitórios, relacionados ao desempenho da tarefa durante a utilização da variável de estudo (fase de aquisição) dos efeitos permanentes, relacionados à aprendizagem quando a variável era retirada (testes de retenção ou transferência) (SALMONI *et al.*, 1984).

Adams, Goetz e Marshall (1972) e Newell (1974), que utilizaram em seus estudos delineamentos experimentais com teste de retenção, corroboraram os achados anteriores, indicando que maiores frequências absolutas influenciavam positivamente a aprendizagem. Por outro lado, Baird e Hughes (1972), Castro (1988), Chiviacowsky e Tani (1993), Ho e

Shea (1978) e Taylor e Noble (1962) mantiveram a frequência absoluta constante, utilizaram testes de retenção ou transferência e encontraram resultados contrários, em que menores frequências de CR foram melhores para a aprendizagem motora (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Contudo, o reduzido número de estudos e a dificuldade de se isolar a quantidade de prática do aumento do número de CRs tornou difícil estabelecer uma relação entre a prática e a frequência absoluta de apresentação do CR mais precisa (GODINHO; MENDES, 1996; VIEIRA *et al.*, 2012).

A visão tradicional de fornecimento de CR de que a aprendizagem seria beneficiada quanto mais frequente, preciso e imediato fosse o CR descarta as possibilidades da frequência relativa com arranjos inferiores a 100%, pois apresentariam tentativas sem CR as quais não seriam importantes para a aquisição de habilidades motoras (ADAMS, 1971; BILODEAU; BILODEAU, 1958; BILODEAU, BILODEAU; SCHUMSKY, 1959; CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005; SCHMIDT, 1975). Entretanto, menores quantidades de CR passaram a ser utilizadas apresentando piores resultados na fase de aquisição, mas melhores resultados nos testes de retenção e transferência (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005; ISHIKURA, 2008; LAI; SHEA, 1999a; LEE; WHITE; CARNAHAN, 1990).

A influência da redução da frequência de apresentação de CR na aquisição de habilidades motoras tornou a frequência relativa uma das variáveis de fornecimento de CR mais estudadas (BADETS; BLANDIN, 2004; WULF; SHEA, 2004). Os resultados dos estudos sobre frequência têm apresentado melhores desempenhos na fase de aquisição para frequências mais altas (próximas de 100%) ocorrendo inversão nos testes de retenção e transferência (ISHIKURA, 2008; LAI; SHEA, 1999a; LEE; WHITE; CARNAHAN, 1990; OLIVEIRA *et al.*, 2009; SPARROW; SUMMERS, 1992; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEN; SCHMIDT, 1990). O aprendiz necessita de informação extrínseca para suplementar o feedback intrínseco e dessa forma adquirir a capacidade de detectar e corrigir possíveis erros (MARTENIUK, 1976; TANI, 1989).

Assim, o grupo que recebe CR com altas frequências direciona o seu desempenho à meta apresentando melhores resultados que grupos com menores frequências. Todavia, um comportamento inverso pode ser observado nos testes, em que grupos com menores frequências apresentam melhores desempenhos (SALMONI *et al.*, 1984). Esses achados são confirmados pelo estudo de Lee, White e Carnahan (1990), que utilizou uma tarefa de mover uma alavanca em seu primeiro experimento. Cento e trinta e oito universitários foram inicialmente divididos em dois grupos com duas condições experimentais na fase de aquisição (100% e 33%) e em uma segunda fase de aquisição foram divididos em oito grupos com a

condição de 0%, 33%, 66% e 100%. Os resultados do teste de retenção apontam que a redução da frequência parece ser benéfica para a aprendizagem.

Com resultados similares, o estudo de Winsten e Schmidt (1990) utilizou uma tarefa que consistia em tocar dois sensores seguindo um metrônomo. Os trinta universitários foram divididos nos grupos 100%, 50% de frequência relativa e 50 tentativas e o grupo com 50% e com 100 tentativas. Os resultados mostraram que os grupos de frequência reduzida apresentaram melhores resultados quando comparado aos demais grupos. O estudo de Sparrow e Summers (1992) utilizou uma tarefa de posicionamento na qual o indivíduo deveria parar uma bola dentro de um alvo posicionado entre duas varas paralelas. Os resultados demonstraram pior desempenho do grupo com 100% de CR no teste de retenção atrasada quando comparado aos grupos 10%, 20%, 22,2% e 33%. Esses resultados corroboram Lai e Shea (1999a) que encontraram melhores desempenhos na retenção dos grupos com menores frequências de CR.

Esses achados são reforçados pelo estudo de Ishikura (2008) que investigou a redução da frequência de CR na tacada do golfe. Trinta e quatro indivíduos foram divididos em dois grupos de frequência relativa (100% e 33%), com 60 tentativas na fase de aquisição e 10 tentativas no teste de retenção de 10 minutos e 24 horas após a tarefa. Os resultados sugeriram que a redução da frequência de CR é efetiva para a aprendizagem da tacada do golfe. Confirmando esses achados, o estudo de Oliveira, Corrêa, Gimenez, Basso e Tani (2009) utilizou 120 crianças no arremesso da bocha em dois diferentes níveis de complexidade e com quatro diferentes frequências de CR (25%, 50%, 75% e 100%). O grupo com frequência de CR de 25% apresentou melhor resultado tanto para a diminuição do erro quanto maior nível de consistência no teste de transferência.

O estudo de Vieira *et al.* (2012), investigou o efeito da frequência reduzida de CR e quantidade de prática na aquisição de uma habilidade motora de posicionamento com demanda temporal. Os indivíduos foram distribuídos em 5 grupos experimentais, 100% de fornecimento de CR – 100CR (recebeu CR em todas as 30 tentativas), 66% – 66CR (recebeu CR em 20 das 30 tentativas), 33% – 33CR (recebeu CR em 10 das 30 tentativas), 66% – 66FA frequência absoluta (recebeu CR em 30 das 45 tentativas) e 33% – 33FA frequência absoluta (recebeu CR em 30 das 90 tentativas). Os resultados mostraram que G100CR e G33CR foram piores que G66CR, G66FA e G33FA. Concluiu-se que frequências intermediárias são melhores para aprendizagem motora. O grupo G33FA com uma frequência mais baixa apresentou resultados similares o que pode ter sido ocasionado pela maior quantidade de prática.

O efeito das frequências reduzidas de CR pode ser discutido por duas hipóteses explicativas. Inicialmente, a hipótese da orientação (SALMONI *et al.*, 1984) propõe que o CR tem a função de orientar ou conduzir o indivíduo em direção à meta da tarefa, gerando assim uma melhora no desempenho dos aprendizes devido à utilização das informações para correção do erro e para possível formação de um padrão de referência. Essa característica também tende a manter o indivíduo motivado fazendo com que se mantenha interessado na tarefa (BILODEAU, 1966). Todavia, altas frequências de CR levam o indivíduo a não utilizar seu feedback intrínseco, prejudicando a formação de um mecanismo de detecção e correção dos erros. Altas frequências tendem a inibir o papel associativo do CR, que se refere à capacidade de relacionar a informação sensorial com a informação extrínseca, limitando o uso do feedback intrínseco e minimizando sua avaliação. O CR deveria ter o papel de auxiliar o iniciante corrigindo erros para a formação do padrão de referência correto (ADAMS, 1971). As tentativas sem CR, por sua vez, levam o aprendiz a processar seu feedback intrínseco em substituição ao CR. Essa ação diminui a probabilidade de dependência de CR, ou seja, na ausência de CR, o aprendiz procura avaliar seu desempenho por meio de feedback intrínseco (SALMONI *et al.*, 1984).

Na hipótese da consistência (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), altas frequências conduzem a constantes correções que são realizadas mesmo quando o erro é muito baixo, provocando aumento da variabilidade. Essa característica leva a uma excessiva instabilidade durante a prática dificultando o desenvolvimento de um padrão consistente. Menores frequências de CR levariam a um aumento de estabilidade, visto que diminuiria o número de correções na fase de aquisição, uma vez que a ausência de CR levaria à repetição do desempenho anterior, evitando novas correções (GODINHO; MENDES, 1996). Assim, nos indivíduos com frequência de CR reduzida observa-se maior consistência na fase de aquisição, devido à menor quantidade de CR, levando à manutenção do desempenho relacionada à menor necessidade de correções. Com uma fase de aquisição menos variável e com desenvolvimento da capacidade de utilização do feedback intrínseco, os grupos com frequências reduzidas apresentariam melhores resultados nos testes comparados aos grupos com altas frequências de CR (GODINHO; MENDES, 1996).

Em suma, as frequências reduzidas de CR têm apresentado efeito superior quando comparadas com grupos de frequência de fornecimento próximas a 100% (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; GODINHO; MENDES, 1996). Alguns dos estudos destacados (QUADRO 1) que investigaram o efeito da frequência reduzida de fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras utilizaram diferentes tarefas com demandas

específicas e encontraram, em sua maioria, resultados favoráveis à redução da frequência de CR. Outro aspecto a ser considerado é que o efeito da frequência parece ser generalizável, uma vez que foi confirmado tanto em habilidades motoras de demanda espacial, temporal, quanto em demandas combinadas como controle da força/precisão espacial.

QUADRO 1  
Principais estudos sobre a frequência relativa de CR.

| <b>Estudo</b>                  | <b>Tarefa/Demanda</b>                                    | <b>Resultado</b> |
|--------------------------------|--|------------------|
| Bilodeau <i>et al.</i> (1958)  | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito nulo      |
| Bilodeau <i>et al.</i> (1959)  | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito positivo  |
| Taylor e Noble (1962)          | Apertar botões. Temporal                                 | Efeito positivo  |
| Adams <i>et al.</i> (1972)     | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito positivo  |
| Baird e Hughes (1972)          | Girar um botão. Temporal.                                | Efeito positivo  |
| Newell (1974)                  | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito positivo  |
| Ho e Shea (1978)               | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito positivo  |
| Winstein e Schmidt (1990)      | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito positivo  |
| Lee <i>et al.</i> (1990)       | Pontilhamento alternado. Temporal                        | Efeito nulo      |
| Sparrow e Summers (1992)       | Deslocar objeto. Precisão espacial.                      | Efeito positivo  |
| Wulf <i>et al.</i> (1994)      | Apertar botões. Temporal                                 | Efeito positivo  |
| Wrisberg e Wulf (1997)         | Deslocar alavanca. Precisão espacial.                    | Efeito positivo  |
| Lai e Shea (1999) <sup>a</sup> | Apertar botões. Temporal                                 | Efeito nulo      |
| Ishikura (2008)                | Tacada no golfe. Controle da força/precisão espacial.    | Efeito positivo  |
| Oliveira <i>et al.</i> (2009)  | Arremesso da bocha. Controle da força/precisão espacial. | Efeito positivo  |
| Vieira <i>et al.</i> (2012)    | Transporte de objetos. Temporal.                         | Efeito positivo  |

Em suma, o efeito favorável da redução da frequência de fornecimento de CR pode ser visto em diferentes habilidades motoras e demandas específicas como no quadro 1, no qual sete estudos apresentam demanda espacial, quatro com demanda temporal e dois com demandas combinadas de controle da força e demanda temporal.

## 2.2 CR Decrescente

O CR decrescente (*Faded KR*) consiste em fornecimento de CR em que no início da prática o indivíduo recebe frequência relativa mais alta, próxima de 100% e à medida que a prática transcorre, o fornecimento de CR é reduzido. O pressuposto teórico sobre esse tipo de arranjo de CR está ligado à hipótese da orientação (SALMONI *et al.*, 1984), na qual a capacidade do CR orientar o comportamento se mostra mais importante no início da prática, a

fim de auxiliar o aprendiz na redução de erros. Em sentido oposto, menos informação é fornecida posteriormente para evitar a dependência de CR (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Considerando-se o processo de aprendizagem motora, o CR fornecido no início da prática é importante para o aprendiz devido ao elevado número de erros e à necessidade de organizar a estrutura da habilidade a ser aprendida. Com prática e feedback, o desenvolvimento de um mecanismo de detecção e correção do erro favoreceria a capacidade de relacionar as informações sensoriais ao CR, permitindo assim que os indivíduos possam retirá-lo progressivamente (ADAMS, 1971; GONZÁLEZ; SICILIA; SANCHEZ-MATEOS, 1998).

No estudo de Wulf e Schmidt (1989) foram analisados os efeitos do CR decrescente em uma tarefa de timing coincidente que consistiu em pressionar teclas com restrição temporal. Vinte e seis adultos foram distribuídos em dois grupos experimentais, o grupo de 100% de frequência de CR e o grupo com 67% de frequência no arranjo decrescente. Os resultados mostraram melhor desempenho do grupo decrescente em relação ao grupo de 100%, indicando que a redução de forma decrescente do fornecimento de CR é benéfica para aprendizagem de habilidades motoras. Winstein e Schmidt (1990) investigaram a questão em que cinquenta e oito adultos praticaram uma tarefa de posicionamento angular com demanda temporal divididos em dois grupos de frequência de CR: 100% e 50% na forma decrescente. O grupo com arranjo decrescente apresentou melhores resultados que 100% de CR. O estudo de Wulf, Schmidt e Deubel (1993) e Winstein, Pohl e Lewthwaite (1994) com tarefas de demanda temporal (apertar botões e movimentar uma alavanca, respectivamente) encontraram resultados superiores dos grupos que utilizaram o CR decrescente sobre os grupos com frequência de 100%.

O trabalho de Dunham e Mueller (1993) analisou os efeitos do CR decrescente com habilidades gráficas. Quarenta e cinco sujeitos foram divididos em três grupos com diferentes frequências de CR: 100%, 50% e 53% na forma de CR decrescente. Esse desenho experimental testou o papel do CR decrescente, pois apresentou dois grupos com frequências similares. Contudo, não foram encontradas diferenças entre os grupos.

González, Sicilia e Sanchez-Mateos (1998) utilizaram a saída de bloco do atletismo para investigar o efeito da redução progressiva de CR em uma habilidade motora mais próxima de situações reais. Sessenta indivíduos foram divididos em quatro grupos: 100% de apresentação de CR, CR decrescente, CR autocontrolado e grupo controle. As medidas utilizadas foram o tempo de reação e tempo de movimento. O grupo controle apresentou piores resultados que os demais grupos, contudo não foram encontradas diferenças



entre os demais grupos experimentais. Os autores sugerem que os resultados encontrados, diferentes dos tradicionais, podem ser explicados pela forma como o CR foi fornecido, informando o tempo de reação e o tempo de movimento, ao invés do tempo total.

Mesmo com achados favoráveis encontrados em algumas das pesquisas (QUADRO 2), ainda não é possível esclarecer se os resultados são fruto da redução da frequência relativa de CR ou são dependentes da frequência decrescente de CR (GODINHO; MENDES, 1996; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990). Ainda, o número reduzido de trabalhos dificulta conhecer o efeito dessa forma de fornecimento de CR mais profundamente. Mas, seus efeitos parecem ser mais observados em habilidades motoras com demanda temporal.

QUADRO 2  
Principais estudos com CR Decrescente.

| <b>Estudo</b>                 | <b>Tarefa/Demanda</b>                                   | <b>Resultado</b> |
|-------------------------------|---|------------------|
| Wulf e Schmidt (1989)         | Apertar botões. Temporal.                               | Efeito positivo  |
| Winstein e Schmidt (1990)     | Mover alavanca. Temporal                                | Efeito positivo  |
| Wulf et al. (1993)            | Apertar botões. Temporal.                               | Efeito nulo      |
| Dunham e Mueller (1993)       | Habilidade gráfica.<br>Precisão espacial                | Efeito nulo      |
| Winstein <i>et al.</i> (1994) | Mover alavanca. Temporal.                               | Efeito positivo  |
| González <i>et al.</i> (1998) | Saída bloco atletismo.<br>Produção de força e espacial. | Efeito nulo      |

### 2.3 CR Sumário

Essa forma de fornecimento de CR consiste na informação fornecida na forma de um resumo sobre um bloco de tentativas. Nesse tipo de arranjo o indivíduo recebe, ao fim da última tentativa do conjunto estipulado, o CR correspondente a cada uma das tentativas realizadas (SWINNEN, 1996; YAO; FISCHMAN; WANG, 1994). Um dos estudos pioneiros dessa forma de fornecimento foi elaborado por Lavery e Sudon (1962), no qual os indivíduos deveriam desempenhar uma tarefa de rebater uma bola em direção a um alvo. Foram formados 3 grupos: CR sumário a cada 20 tentativas, CR a cada tentativa e um grupo com ambas as formas. Os resultados demonstraram que o grupo sumário apresentou melhores resultados que os demais grupos.

Alguns estudos testaram e confirmaram esses achados, tais como: Schmidt, Young, Swinnen e Shapiro (1989), com resultados favoráveis ao CR sumário após 15

tentativas em comparação aos grupos de 1, 5, e 10 tentativas; Gable, Shea e Wright (1991) com superioridade do grupo sumário com CR a cada 8 tentativas sobre os grupos 1 e 16 tentativas; Schmidt, Lange e Young (1990) encontraram melhor desempenho do grupo com CR fornecido após 5 tentativas sobre os grupos com CR a toda tentativa.

Um possível ponto de argumentação para o efeito do CR sumário seria o aumento da extensão do bloco de tentativas, o que diminuiria a frequência relativa de CR (SIDAWAY *et al.*, 1991). A hipótese da orientação poderia ser utilizada para explicar estes resultados, pois o número reduzido de CR durante a fase de aquisição proporcionaria maior capacidade de processar o feedback intrínseco, melhorando a competência de detectar erros e organizar novas respostas (SALMONI *et al.*, 1984).

Resultados contrários têm sugerido que o CR sumário não seria a variável responsável pelo possível efeito na aprendizagem de habilidades motoras. O estudo de Sidaway *et al.* (1991) investigou o efeito do CR sumário em uma tarefa de posicionamento linear com timing coincidente. Cento e vinte universitários foram divididos em quatro grupos com CR sumário em blocos de 15 tentativas com informação sobre a última, as três, as sete e as quinze tentativas finais do bloco. Não foram encontradas diferenças entre os grupos de CR sugerindo que a frequência relativa poderia ser a base dos efeitos encontrados sobre o CR sumário. O estudo de Yao, Fischman e Wang (1994) encontrou melhores resultados do grupo sumário em comparação ao grupo com CR em todas as tentativas. Corroborando esses achados, Guay, Salmoni e Lajoie (1999) que compararam CR sumário, CR médio e CR apenas da última tentativa de um bloco, propuseram que o espaçamento entre as informações seria mais importante para aprendizagem que o CR sumário.

Questões como a dificuldade de o indivíduo de relacionar o CR fornecido à tentativa realizada e a quantidade de informação dentro do bloco são fatores intervenientes que podem reforçar a preocupação com essa forma de fornecimento de CR. Esses efeitos parecem ser mais bem vistos quando a demanda da tarefa em questão apresenta demanda temporal (QUADRO 3). Contudo, o efeito positivo no processo de aprendizagem torna o CR sumário uma variável que necessita de maiores investigações, pois seus resultados ainda não oferecem suporte quanto a seu efeito na aquisição de habilidades motoras.

QUADRO 3  
Principais estudos sobre o CR sumário.

| <b>Estudo</b>                            | <b>Tarefa/Demanda</b>                     | <b>Resultado</b> |
|--|---|------------------|
| Lavery e Sudon (1962)                    | Rebater uma bola.<br>Espacial/temporal.   | Efeito positivo  |
| Schmidt, Young, Swinnen e Shapiro (1989) | Deslizar objeto. Espacial /temporal.      | Efeito positivo  |
| Schmidt, Lange e Young (1990)            | Mover objetos. Temporal.                  | Efeito positivo  |
| Gable, Shea e Wright (1991)              | Contração isométrica. Produção de força.  | Efeito positivo  |
| Sidaway et.al. (1991)                    | Deslizar um objeto. Temporal.             | Efeito nulo      |
| Guay, Salmoni e McIlwain (1992)          | Habilidade balística. Temporal.           | Efeito nulo      |
| Sidaway et. al. (1992)                   | Mover objeto. Temporal.                   | Efeito nulo      |
| Del Rey e Shewokis (1993)                | Mover objeto. Temporal.                   | Efeito nulo      |
| Weeks e Sherwood (1994)                  | Flexão do cotovelo. Produção de força.    | Efeito nulo      |
| Yao, Fischman e Wang (1994)              | Habilidade gráfica.<br>Espacial/temporal. | Efeito positivo  |
| Guadanoli, Dornier e Tandy (1996)        | Pressionar objeto. Produção de força.     | Efeito positivo  |
| Guay, Salmoni e Lajoie (1999)            | Mover objetos em sequência.<br>Temporal.  | Efeito nulo      |

## 2.4 CR Médio

A forma de fornecimento conhecida como CR médio (*Average KR*) consiste na informação que contém o valor médio de um conjunto de tentativas (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005; ISHIKURA, 2005; YAO, 2003; SCHMIDT, 1988). Esse tipo de arranjo é considerado uma variação do CR sumário, uma vez que o indivíduo espera por algumas tentativas antes de receber a informação de CR. Todavia, essa informação é fornecida em formato de score médio desse bloco, representando uma tendência global sobre a aproximação à meta (GODINHO; MENDES, 1996; YAO, 2003).

Com a finalidade de analisar a redução da frequência de CR, o segundo experimento de Young e Schmidt (1992) analisou CR em uma tarefa de “timing” coincidente e comparou os grupos CR a toda tentativa, CR médio a cada 5 tentativas e CR médio decrescente. Os resultados do teste de retenção mostraram que o grupo com CR médio apresentou melhor desempenho que o grupo com CR em todas as tentativas. Resultados favoráveis ao CR médio também foram encontrados por Yao, Fischman e Wang (1994), que

investigaram os efeitos do CR sumário e médio na aprendizagem de uma habilidade de posicionamento linear. Oitenta universitários foram divididos em cinco grupos experimentais, CR a toda tentativa, sumário a cada 5 tentativas, sumário a cada 15 tentativas, CR médio a cada 5 tentativas e CR médio a cada 15 tentativas. Os resultados encontrados indicaram melhor desempenho dos grupos sumário e médio a cada 5 tentativas. Uma das explicações para o efeito do CR médio estariam na hipótese da orientação, pela diminuição da frequência de CR, fortalecendo assim a utilização do feedback intrínseco e a formação do mecanismo de detecção e correção de erros (SALMONI *et al.*, 1984). Outra possibilidade seria a hipótese da consistência, pois a redução da frequência de CR impediria constantes correções levando a um desempenho mais consistente na ausência do CR (SCHMIDT, 1991).

O trabalho de Weeks e Sherwood (1994), com a utilização de uma tarefa de produção de força não encontrou resultados como os anteriormente citados. A amostra foi composta por quarenta e cinco universitários que foram divididos nos grupos CR a toda tentativa, sumário a cada 5 tentativas e médio a cada 5 tentativas. Os resultados mostraram melhor desempenho do grupo sumário que o grupo que recebeu CR em todas as tentativas. O grupo CR médio apresentou resultados similares aos demais grupos: sumário e CR a toda tentativa. Wulf e Schmidt (1996) confirmaram esses achados ao investigar o efeito do CR médio na aprendizagem de parâmetros de uma habilidade motora e não verificaram efeitos positivos de CR médio sobre a aquisição de programas.

Yao (2003) utilizou uma tarefa de pressionar uma sequência de números no teclado alfa numérico do computador com tempo e ordem pré-determinados e encontrou resultados favoráveis ao CR médio. Os resultados mostraram melhor desempenho do grupo CR médio a cada cinco tentativas quando comparado ao grupo de CR a toda tentativa, tanto na aquisição de programa motor quanto de parâmetros.

Ishikura (2005) investigou o efeito da extensão do bloco de tentativas no fornecimento de CR médio e a complexidade da tarefa e encontrou resultados favoráveis a blocos mais curtos. Com uma tarefa de derrubar barreiras em tempo alvo estabelecido, sessenta universitários foram divididos em seis grupos: 100% de CR, CR médio a cada 5 tentativas, CR médio a cada 3 tentativas em tarefas de baixa complexidade e as mesmas condições de CR em tarefas de alta complexidade. Os grupos CR médio a cada 3 tentativas e 100% apresentaram melhores resultados que o grupo CR médio a cada 5 tentativas nos diferentes níveis de complexidade. Esses achados sugerem que o CR médio deve ser fornecido em intervalos menores que a cada 5 tentativas. Mas, ainda assim o CR médio a cada 3 tentativa não foi superior que altas frequências de CR.

A principal dificuldade da utilização dessa forma de fornecimento de CR está na precisão da informação uma vez que o nível de incerteza se torna alto, uma vez que o CR médio pode não ser representativo às tentativas específicas. Essa característica torna os achados sobre o efeito do CR médio na aquisição de habilidades motoras inconsistentes (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). Contudo, estudos como Young e Schmidt (1992), Yao, Fischman e Wang (1994) e Yao (2003) encontraram resultados favoráveis ao CR médio na aquisição de habilidades motoras o que não descarta o uso dessa forma de fornecimento (QUADRO 4).

QUADRO 4  
Principais estudos sobre o CR médio

| <b>Estudo</b>                   | <b>Tarefa/Demanda</b>                        | <b>Resultado</b> |
|---------------------------------|--|------------------|
| Young e Schmidt (1992)          | Posicionamento linear.<br>Produção de força. | Efeito positivo  |
| Broker, Gregor e Schmidt (1993) | Pedalar. Precisão espacial                   | Efeito nulo      |
| Yao, Fischman e Wang (1994)     | Habilidade gráfica. Temporal.                | Efeito positivo  |
| Weeks e Sherwood (1994)         | Contração isométrica.<br>Produção de força.  | Efeito nulo      |
| Wulf e Schmidt (1996)           | Mover um objeto. Temporal.                   | Efeito nulo      |
| Guay, Salmoni e Lajoie (1999)   | Mover objetos em sequência.<br>Temporal.     | Efeito nulo      |
| Yao (2003)                      | Apertar botões. Temporal.                    | Efeito positivo  |
| Ishikura (2005)                 | Derrubar objetos. Temporal                   | Efeito nulo      |

## 2.5 CR Autocontrolado

O CR autocontrolado consiste na forma de fornecimento em que o aprendiz controla o momento do recebimento da informação. Diferente das formas tradicionais nas quais o experimentador determina o momento para fornecimento do CR, nessa estratégia o aprendiz determina quando quer receber a informação (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). As pesquisas sobre a aprendizagem motora enfatizam fortemente o papel do professor, muitas vezes negligenciando o papel do aprendiz como agente nesse processo (JANELLE; KIM; SINGER, 1995). Essa característica do CR autocontrolado faz com que o aprendiz participe mais ativamente do processo de aprendizagem controlando a distribuição e a frequência do fornecimento de CR.

Uma das possíveis explicações para os efeitos do CR autocontrolado advém da investigação da auto-regulação (JANELLE; KIM; SINGER, 1995). As investigações iniciais sobre a auto-regulação foram conduzidas com enfoque na aprendizagem verbal e cognitiva, produzindo assim número reduzido de estudos que investigaram seu efeito na aprendizagem motora (FERRARI, 1996; WULF; TOOLE, 1999). A auto-regulação consiste na construção do conhecimento e aprendizagem baseada em um conjunto de processos, como o estabelecimento de metas e a elaboração, escolha e monitoramento das estratégias (BUTLER; WINE, 1995). Zimmerman e Kitsantas (1997) definem a auto-regulação como o nível de participação cognitivo (planejamento, organização e auto-monitoramento), motivacional (percepção de competência, auto-eficácia e autonomia) e comportamental (seleciona, estrutura e otimiza o ambiente da aprendizagem) do aprendiz em seu processo de aprendizagem.

Três modelos de auto-regulação foram elaborados para descrever aprendizagem, todavia apenas o modelo de Kirshenbaum possivelmente foi desenvolvido para explicar a aprendizagem motora (FERRARI; 1996). Kirshenbaum (1987) esclarece que auto-regulação é um processo complexo que envolve interação entre aspectos cognitivos como o estabelecimento de metas e planejamento, aspectos emocionais ligados à ansiedade e ao medo, aspectos fisiológicos como a condição física geral e variáveis ambientais. Cinco fases são consideradas nesse processo: identificação do problema, nível de compromisso, execução, administração ambiental e generalização. A psicologia esportiva tem utilizado as duas últimas fases investigando o treinamento mental e automonitoramento (FERRARI; 1996).

Os efeitos positivos da auto-regulação no processo de aprendizagem motora podem ser explicados pelo intenso nível de processamento de informações associado à percepção de autocontrole tornando assim o indivíduo mais ativo e independente, aumentando seu nível de envolvimento no processo (CHEN; SINGER, 1992; ZIMMERMAN, 1989).

Outra possibilidade de explicação dos efeitos do CR autocontrolado tem sido a frequência de fornecimento do CR. Essa forma de fornecimento de CR se caracteriza pela diminuição progressiva do fornecimento de CR, uma vez que o aprendiz consegue adquirir a ideia do movimento e se torna menos dependente do CR diminuindo sua solicitação. Tal comportamento caracterizaria o papel de orientação do CR (SALMONI *et al.*, 1984). Essa análise pode ser realizada uma vez que os estudos sobre CR autocontrolado apresentam em sua maioria frequências de fornecimento inferiores a 100, mesmo que não apresentem em seu desenho experimental grupo controle com 100% de fornecimento de CR (PATTERSON; CARTER, 2012). O estudo de Janelle, Kim e Singer (1995) investigou a frequência autocontrolada de CR na aprendizagem da tacada do golfe. Sessenta indivíduos foram

distribuídos nos grupos CR sumário a cada 5 tentativas, grupo com 50% de frequência de CR; grupo autocontrolado, grupo yoked (pareado que recebeu CR nas mesmas tentativas que o grupo autocontrolado, porém determinado pelo experimentador) e o grupo controle sem CR. Os resultados mostraram que o grupo autocontrolado apresentou melhores desempenhos que os demais grupos.

Janelle *et al.* (1997) investigaram o CP autocontrolado na aprendizagem de uma tarefa de arremesso. A amostra foi dividida nos grupos CP autocontrolado, grupo que recebeu apenas CR, grupo CP sumário a cada 5 tentativas e o grupo yoked. Na avaliação do padrão de movimento, o grupo autocontrolado mostrou-se superior aos demais grupos e os grupos sumário e yoked foram melhores que o grupo CR. Na análise da velocidade de lançamento, o grupo CR foi melhor que os grupos sumário e autocontrolado. Na análise do escore o grupo autocontrolado apresentou melhores desempenhos que os demais grupos e os grupos sumário e yoked mostraram-se melhores que o grupo CR.

Chiviakowsky, Godinho e Mendes (1999) compararam grupos de CR autocontrolado com frequências de solicitação aproximadas de 33%, 50% e 100% com grupos que receberam CR controlado pelo experimentador nas mesmas frequências (yoked). A tarefa utilizada foi pressionar teclas do computador em ordem e tempo alvo pré-determinados. Os resultados indicaram uma tendência de superioridade do grupo CR autocontrolado 33% mostrando que a auto-regulação pode influenciar aprendizagem quando associada à quantidade de CR fornecida.

Chiviakowsky e Wulf (2002) investigaram a frequência autocontrolada de CR na aprendizagem de uma tarefa de pressionar uma sequência de quatro teclas numéricas de um teclado em tempo alvo. Trinta indivíduos foram divididos em dois grupos experimentais: grupo autocontrolado e grupo yoked que recebia informação de acordo com seu par no grupo autocontrolado. Os resultados mostraram melhores desempenhos do grupo autocontrolado em relação ao grupo yoked. Esses achados corroboram a hipótese da auto-regulação por sua propriedade de tornar o indivíduo mais ativo no processo de aprendizagem. Ainda, Chiviakowsky e Wulf (2005) testaram a hipótese da auto-regulação no fornecimento de CR formando dois grupos autocontrolados: um grupo escolheria quando receber CR após o término da execução da tentativa e o outro grupo escolheria quando receber o CR antes de realizar a tentativa. Os grupos poderiam solicitar CR apenas três vezes por bloco de dez tentativas. Os resultados encontrados mostraram que o grupo que escolheu o CR após as tentativas apresentou melhor precisão. A hipótese da auto-regulação foi confirmada pelos resultados.

Com a finalidade de entender se os efeitos encontrados com adultos seriam os mesmos observados em outros níveis de desenvolvimento, Chiviacowsky *et al.* (2005) avaliaram o efeito do CR autocontrolado com crianças. Utilizou-se a tarefa de timing sequencial com os grupos CR autocontrolado e yoked. As medidas utilizadas foram o timing relativo e o tempo absoluto. Os resultados mostraram que o grupo externamente controlado apresentou melhores resultados que o grupo autocontrolado e ao contrário de estudos anteriores com adultos (CHIVIAKOWSKY; WULF, 2002), as crianças não foram capazes de diferenciar tentativas eficientes de tentativas ineficientes o que pode caracterizar uma dificuldade na capacidade de auto-monitoramento, aspecto importante na auto-regulação do comportamento. Os autores argumentaram que em virtude do nível de desenvolvimento dos sujeitos utilizados, as informações recebidas podem ter sido maiores que a capacidade de processamento de informações dos sujeitos do grupo autocontrolado dificultando a aprendizagem da tarefa.

Contudo, o estudo de Chiviacowsky *et al.* (2008) investigou o efeito do CR autocontrolado com crianças em uma tarefa de arremesso. O grupo autocontrolado apresentou melhor desempenho que o grupo yoked. Todavia, as crianças parecem necessitar de maiores frequências de CR quando comparadas a adultos. Para testar esta proposição, Chiviacowsky *et al.* (2008), investigaram, também com uma tarefa de arremesso, se crianças que solicitaram mais CR apresentariam melhor desempenho que crianças que solicitaram menos CR. Os resultados confirmaram a hipótese de que a maior solicitação de CR por crianças é benéfica à aprendizagem motora.

O efeito do CR autocontrolado também tem sido investigado com idosos. Chiviacowsky *et al.* (2006) não encontraram resultados favoráveis para o CR autocontrolado, mas uma tendência a favor do grupo autocontrolado quando se analisou o número de CR requisitado. Alcântara *et al.* (2007) verificaram melhor desempenho do grupo autocontrolado em relação ao grupo yoked.

Em suma, comparados a grupos com frequências similares, mas controladas pelo experimentador, observa-se efeito benéfico do CR autocontrolado (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Assim, CR autocontrolado tem apresentado resultados favoráveis na aquisição de habilidades motoras indiferente das demandas das tarefas utilizadas (QUADRO 5).



QUADRO 5  
Principais estudos sobre o CR autocontrolado.

| <b>Estudo</b>                             | <b>Tarefa/Demanda</b>                         | <b>Resultado</b> |
|---|---|------------------|
| Janelle, Kim e Singer (1995)              | Tacada do golfe. Produção de força e espacial | Efeito positivo  |
| Janelle <i>et al.</i> (1997)              | Arremesso. Produção de força e espacial.      | Efeito positivo  |
| González, Sicilia e Sanchez-Mateos (1998) | Saída bloco atletismo. Produção de força.     | Efeito nulo      |
| Chiviacowsky e Wulf (2002)                | Apertar botões. Temporal.                     | Efeito positivo  |
| Chiviacowsky e Wulf (2005)                | Apertar botões. Temporal.                     | Efeito positivo  |
| Chiviacowsky <i>et al.</i> (2005)         | Apertar botões. Temporal.                     | Efeito positivo  |
| Chiviacowsky <i>et al.</i> (2006)         | Arremesso. Produção de força e espacial       | Efeito nulo      |
| Chiviacowsky <i>et al.</i> (2006)         | Tacada do golfe. Produção de força e espacial | Efeito nulo      |
| Alcântara <i>et al.</i> (2007)            | Transporte de objetos. Temporal               | Efeito positivo  |
| Chiviacowsky <i>et al.</i> (2008)         | Arremesso. Produção de força e espacial       | Efeito positivo  |
| Chiviacowsky <i>et al.</i> (2008)         | Arremesso. Produção de força e espacial       | Efeito positivo  |
| Patterson e Carter (2010)                 | Apertar botões. Espacial e temporal.          | Efeito positivo  |

## 2.6 Faixa de amplitude de CR

Diferente das demais formas de fornecimento de CR a faixa de amplitude está diretamente relacionada ao desempenho do aprendiz, pois a forma como o CR é fornecido depende diretamente das tentativas que não alcançaram uma faixa de erro preestabelecida (SHERWOOD, 1988). Nesse arranjo o CR é fornecido se o desempenho do indivíduo extrapola uma faixa de erro determinada anteriormente. Quando o desempenho está dentro da faixa nenhum CR é fornecido, indicando que a meta da tarefa foi alcançada (CHIVACOWSKY-CLARK, 2005; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010).

O fornecimento via faixa de amplitude de CR pode se assemelhar ao CR decrescente, uma vez que no início da prática devido ao elevado número de erros, bem como às suas magnitudes, a frequência do CR será mais alta, próxima de 100%. À medida que transcorre o processo de aprendizagem, o erro é diminuído e o executante se mantém dentro da faixa estabelecida e o fornecimento do CR diminui (CHIVACOWSKY-CLARK, 2005;

OLIVEIRA, 2002). A hipótese da orientação (dependência) pode ser utilizada para explicar os efeitos da faixa de amplitude, uma vez que a redução do número de CR propiciaria maior processamento de feedback intrínseco favorecendo o desenvolvimento dos mecanismos ligados à detecção e correção de erros, diminuindo a necessidade do CR e a dependência da informação extrínseca (SALMONI *et al.*, 1984).

Sherwood (1988) investigou a faixa de amplitude de CR com uma tarefa de “timing” coincidente, com três grupos: CR a cada tentativa, CR quando o desempenho extrapolava 5% e CR quando o desempenho extrapolava 10% da meta do movimento. Os resultados não indicaram nível de precisão diferente entre os grupos, apenas uma redução da variabilidade no grupo com 10% de faixa.

Reeve, Dornier e Weeks (1990) utilizaram uma tarefa de posicionamento linear com timing coincidente em que quarenta e oito indivíduos foram divididos em dois grupos: faixa de erro de 2% e 10%. O grupo com faixa de amplitude de 10% apresentou melhor desempenho na fase de aquisição, contudo, o teste de retenção não registrou diferenças entre os grupos. Os estudos de Goodwin e Meeuwsen (1995) e Smith, Taylor e Withers (1997) encontraram resultados favoráveis aos grupos com faixa de amplitude quando comparados aos grupos que recebiam CR em todas as tentativas.

O estudo de Smith, Taylor e Withers (1997), com uma tarefa de maior complexidade (tacada do golfe), comparou faixas de 0% (grupo controle com CR em todas as tentativas), 5% e 10%. Os resultados encontrados mostraram que o grupo de faixa de amplitude de 10% desempenhou mais consistentemente a tarefa no teste de retenção que os demais grupos. O estudo de Lai e Shea (1999b) investigou o efeito da faixa de amplitude na aprendizagem de um programa motor generalizado em uma tarefa de pressionar teclas em sequência, tempos absoluto e relativo predeterminados. Os resultados encontrados confirmaram que os grupos com faixa de amplitude de CR de 15% e o grupo que recebeu uma condição mista (metade da prática com faixa de amplitude de CR de 15% e a outra metade com 0% de faixa de amplitude de CR) foram melhores nos testes de retenção e transferência na estabilidade da resposta (tempo relativo) quando comparados ao grupo de faixa de amplitude de CR de 0%.

Achados contrários foram encontrados no estudo de Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004), que investigou o efeito de diferentes faixas de amplitude de CR (0%, 5% e 10%) na aprendizagem de uma tarefa de controle da força de preensão palmar. Os resultados mostraram tendência do grupo 5% em ser mais consistente que o grupo 0%,

todavia as faixas de amplitude de CR de 5% e 10% não apresentaram melhor desempenho que o grupo 0%, não sendo encontrado efeito da faixa de amplitude de CR.

Ainda, o estudo de Ugrinowitsch *et al.* (2010) em uma tarefa de controle da força investigaram a persistência do efeito da faixa de amplitude. Sessenta universitários foram divididos em quatro grupos de faixa de amplitude de CR: 5%, 10%, 15% e o grupo controle de 0% de faixa de amplitude (recebeu CR em todas as tentativas). Os resultados mostraram que os grupos de faixa de amplitude 5%, 10% e 15% apresentaram melhor desempenho que o grupo de 0% de faixa de amplitude no teste de transferência para o erro absoluto e a variabilidade do desempenho.

Outra análise para os efeitos da faixa de amplitude na aquisição de habilidades motoras tem considerado que esse arranjo se caracteriza por fornecer CR com frequência relativa de 100%. Esse aspecto pode ser explicado pelas tentativas em que o CR não estava presente, mas que leva o indivíduo a considerá-la correta, o que de certo modo é uma informação sobre o desempenho realizado (CHIVIACOWSKY-CLARK, 2005). Considera-se que há CR em todas as tentativas, pois quando o desempenho do indivíduo fica fora da faixa de tolerância estabelecida, ele recebe CR quantitativo, com valores numéricos (magnitude de erro) com informação precisa sobre o desempenho; quando o desempenho do indivíduo fica dentro da faixa de tolerância, ele recebe CR qualitativo, com conteúdo genérico sobre o desempenho obtido (MAGILL, 2000). Assim, essa condição se relaciona com a hipótese da consistência (SCHMIDT, 1991; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), uma vez que níveis mais baixos de precisão no fornecimento do CR, como no CR qualitativo na condição dentro da faixa de amplitude, diminuem a necessidade de correções contínuas tornando o desempenho mais consistente (BUTLER; REEVE; FISCHMAN, 1996).

Lee e Carnahan (1990) testaram os aspectos qualitativos e quantitativos do CR em relação à redução da frequência de CR utilizando um delineamento com quatro grupos experimentais: faixa de amplitude de 5%, faixa de amplitude de 10%, e yoked de 5% e 10%, os quais representavam o efeito da redução da frequência relativa. Os resultados mostraram que os grupos de faixa de amplitude apresentaram maior consistência quando comparados aos grupos yoked (frequência reduzida de CR). Butler e Fischman (1996), com delineamento similar com três grupos experimentais, sem faixa (0%), faixa ampla (aproximadamente 7,1%) e faixa estreita (aproximadamente 1,4%), concluíram que a faixa de amplitude não seria efetiva para a manutenção da precisão de uma tarefa de demanda temporal.

O estudo de Caraugh, Chen e Radlo (1993) utilizaram uma tarefa de pressionar teclas em sequência e tempo alvo pré-determinados para testar o fornecimento de CR em

faixa de amplitude “reversa”. Essa forma apresenta características contrárias da faixa de amplitude tradicional, pois quando o desempenho do indivíduo está dentro da faixa de tolerância é fornecido CR quantitativo, e ao contrário quando a faixa de tolerância é extrapolada o CR fornecido é qualitativo. Assim, quatro grupos experimentais foram utilizados, grupo um que recebeu a informação quando o desempenho estava dentro da faixa de 10% do tempo alvo, grupo dois que recebeu a informação quando o desempenho estava fora da faixa de amplitude de 10% do tempo alvo e os grupos pareados do grupo um e dois. Dentre os principais achados, o grupo de faixa de amplitude apresentou melhores resultados na precisão temporal em relação aos grupos controle. Ainda, a faixa de amplitude e a faixa reversa apresentaram resultados similares, influenciando positivamente a aprendizagem de uma habilidade motora de demanda temporal.

O estudo de Lee e Maraj (1994) comparou as duas hipóteses explicativas sobre o efeito da faixa de amplitude de CR. Quarenta indivíduos foram divididos em quatro grupos: 1) meta específica e CR específico (0% de faixa); 2) meta específica e CR em faixa de amplitude; 3) meta em faixa de amplitude e CR específico; 4) meta em faixa de amplitude e CR em faixa de amplitude. A meta da tarefa era mover o braço em direção a um alvo, sendo a meta específica próxima de 500 ms. e a meta em faixa de amplitude entre 470 e 530 ms. Os resultados indicaram que todos os grupos melhoraram seu desempenho durante a fase de aquisição. Ainda, os grupos que receberam CR em faixa de amplitude apresentaram desempenhos mais precisos e maior proporção de tentativas corretas no teste de retenção. Esses achados sugerem a hipótese da orientação como melhor explicação dos efeitos da faixa de amplitude na aquisição de habilidades motoras.

No estudo de Graydon *et al.* (1997), que utilizou uma tarefa do “netball”, três grupos experimentais fizeram parte do estudo: grupo controle (recebeu CR em todas as tentativas), grupo de faixa de amplitude de CR (recebia a informação quando o erro era igual ou maior que o escore 2) e o grupo yoked. O grupo de faixa de amplitude apresentou melhor resultado quando comparado ao grupo controle e o grupo “yoked”. Não foram encontradas diferenças na análise do erro variável, contrariando a hipótese da consistência. Para os autores esses achados podem estar ligados à característica da tarefa, que era mais próxima a situações reais de ensino-aprendizagem.

Chen (2002) investigou o efeito de duas faixas de amplitude de CR, 3% e 15%, e comparou o efeito da faixa de amplitude com a frequência de CR em uma tarefa de timing. Os sujeitos foram distribuídos em oito grupos, dois que receberam a informação quando o desempenho estava dentro da faixa de amplitude de CR estipulada de 3% e 15% e outros dois

grupos quando o desempenho estava fora da faixa de amplitude de CR estipulada 3% e 15%. Foram ainda formados os grupos pareados (grupos “yoked”). Os resultados mostraram que a condição de CR dentro da faixa de amplitude apresentou piores desempenhos que a condição fora da faixa de amplitude. Não foram encontradas diferenças entre cada grupo e seu respectivo grupo “yoked”. Dessa forma, a faixa de amplitude foi efetiva para aprendizagem motora, além de uma tendência nula da faixa reversa.

Badets e Blandin (2005) investigaram a faixa de amplitude de CR associado à observação em uma tarefa de pressionar blocos de madeira em sequência e tempo de movimento predeterminados. No grupo de faixa de amplitude, os indivíduos receberam CR apenas quando o tempo de movimento estava fora da faixa de 10% da meta estabelecida, sabendo que quando o CR não era fornecido significava que o comportamento observado estava correto. O grupo yoked recebeu o CR do experimentador nas mesmas tentativas do grupo faixa de amplitude, no entanto, sem conhecimento do que significava a falta de informação. Os resultados mostraram que o grupo de faixa de amplitude obteve melhor desempenho apenas no pós-teste em relação ao erro total, sendo que tal resultado não se repetiu no pós-teste de 24 horas. Contudo, o grupo de faixa de amplitude apresentou menor variabilidade nos dois testes. Assim, a faixa de amplitude de CR favoreceu a melhoria da consistência do desempenho.

Em sua maioria, os estudos sobre a faixa de amplitude têm mostrado seu benefício na aquisição de habilidades motoras. Contudo, seu efeito nem sempre é visto no nível de precisão, mas no aumento da consistência. Esses achados representados pelo QUADRO 6 parecem ser vistos em diferentes tarefas, como também em diferentes demandas.

QUADRO 6  
Principais estudos sobre a faixa de amplitude de CR.

| <b>Estudo</b>                   | <b>Tarefa/Demanda</b>                            | <b>Resultado</b> |
|---------------------------------|--|------------------|
| Sherwood (1988)                 | Flexão do cotovelo.<br>Espacial/temporal.        | Efeito positivo  |
| Reeve, Dornier e Weeks (1990)   | Deslocar objeto. Temporal.                       | Efeito nulo      |
| Lee e Carnahan (1990)           | Derrubar objetos. Temporal.                      | Efeito positivo  |
| Caraugh, Chen e Radlo (1993)    | Apertar botões. Temporal.                        | Efeito positivo  |
| Lee e Maraj (1994)              | Mover segmento corporal.<br>Temporal.            | Efeito positivo  |
| Goodwin e Meeuwsen (1995)       | Tacada do golfe. Produção de<br>força/ espacial. | Efeito positivo  |
| Butler, Reeve e Fischman (1996) | Arremesso. Produção de<br>força/espacial.        | Efeito positivo  |

---

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| Butler e Fischman (1996)                | Derrubar barreiras. Temporal.                  | Efeito nulo     |
| Smith, Taylor e Withers (1997)          | Tacada do golfe. Produção de força/ espacial.  | Efeito positivo |
| Graydon <i>et al.</i> (1997)            | Batida do netball. Produção de força/ espacial | Efeito nulo     |
| Lai e Shea (1999)b                      | Apertar botões. Temporal.                      | Efeito positivo |
| Chen (2002)                             | Pressionar objetos. Temporal.                  | Efeito nulo     |
| Coca-Ugrinowitsch e Ugrinowitsch (2004) | Preensão palmar. Produção de força.            | Efeito nulo     |
| Badets e Blandin (2005)                 | Pressionar objetos. Temporal.                  | Efeito positivo |
| Ugrinowitsch <i>et al.</i> (2010)       | Preensão palmar. Produção de força.            | Efeito positivo |

---

### 3 PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

A dificuldade em generalizar os resultados sobre o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de CR pode ser explicada pelas demandas específicas de cada tarefa utilizada. Habilidades motoras com diferentes demandas temporais foram utilizadas em todas as formas de redução no fornecimento encontrando em sua maioria resultados positivos (WULF; LEE; SCHMIDT, 1994; WULF; SCHMIDT, 1989). Resultados similares foram encontrados com tarefas com demandas especial (reprodução de movimentos, por exemplo, arremessos, tacadas...) (WULF, 1992; WULF; SCHMIDT; DEUBEL, 1993). Resultados menos conclusivos são vistos em tarefas de posicionamento linear com restrição temporal (REEVE, DORNIER; WEEKS, 1990; YAO; FISCHMAN; WANG, 1994) e resultados negativos foram encontrados em tarefas de posicionamento linear (CHIVIAKOWSKY; GODINHO; MENDES, 1997; DUNHAM; MULLER, 1993). Foram também verificados resultados contraditórios em tarefas de estimativa de força, como executar flexão do cotovelo ou a preensão palmar em percentual pré definido (GABLE; SHEA; WRIGHT, 1991; WEEKS; SHERWOOD, 1994).

No que se refere à característica específica da habilidade utilizada, foram encontrados resultados favoráveis com tarefas de demanda temporal de pressionar teclas e de posicionamento angular (WINSTEIN; POHL; LEWTHWAITE, 1994; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990; WULF; SCHMIDT, 1989). Ao contrário, habilidades gráficas (DUNHAM; MUELLER, 1993) e tarefas de posicionamento linear com restrição temporal (WULF, SCHMIDT; DEUBEL, 1993) apresentaram resultados nulos. Habilidades mais próximas do contexto real de ensino-aprendizagem como tacada do golfe (GOODWIN; MEEUWSEN, 1995; GRAYDON *et al.* 1997) apresentaram resultados positivos ao contrário da tacada do *netball* (SMITH; TAYLOR; WITHERS, 1997) e a saída de bloco do atletismo (GONZÁLEZ; SICILIA; SANCHEZ-MATEOS, 1998) nas quais não foram encontradas diferenças entre as formas de redução no fornecimento do CR analisadas. Ainda, tarefas de arremesso, com demanda de controle da força e precisão apresentam resultados diferentes, Janelle *et al.* (1997) e Chiviacowsky *et al.* (2008) encontraram resultados favoráveis a utilização de sua forma de fornecimento ao contrário do trabalho de Chiviacowsky *et al.* (2008).

Esse conjunto de achados sugere a necessidade da elaboração de novos estudos que investiguem o efeito das formas de fornecimento de CR considerando as demandas específicas da tarefa (CHIVIAKOWSKY; GODINHO, 2004). O QUADRO 7 apresenta a

demanda da tarefa, a forma de fornecimento de CR utilizada e seu respectivo efeito com a finalidade de exemplificar a relação entre o efeito do CR e as diferentes demandas das habilidades motoras utilizadas.

**QUADRO 7**  
Principais estudos e suas demandas específicas.

| DEMANDA DA TAREFA              | FORMA DE FORNECIMENTO |     |     |     |     |    | EFEITO   |      | TOTAL DE ESTUDOS |
|--------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|----|----------|------|------------------|
|                                | FRR                   | DEC | SUM | MED | AUT | FA | POSITIVO | NULO |                  |
| Temporal                       | 6                     | 4   | 6   | 5   | 4   | 8  | 19       | 14   | 33               |
| Produção de força              | -                     | -   | 2   | 2   | 1   | 2  | 4        | 3    | 7                |
| Precisão espacial              | 8                     | 1   | -   | 1   | -   | -  | 7        | 3    | 10               |
| Produção de força/<br>espacial | 2                     | 1   | -   | -   | 6   | 3  | 9        | 3    | 12               |
| Precisão espacial/temporal     | -                     | -   | 4   | -   | 1   | 1  | 6        | -    | 6                |

Legenda: FRR-Frequência relativa reduzida de CR; DEC- CR Decrescente; SUM- CR sumário; MED- CR médio; AUT- CR autocontrolado; FA- Faixa de amplitude de CR.

Um dos objetivos do presente estudo é investigar os efeitos das diferentes as formas de redução no fornecimento de CR numa mesma tarefa. Também é foco desse estudo compreender o efeito dessas diferentes formas de redução no fornecimento de CR em habilidades motoras com demandas específicas.

### 3.1 Objetivos gerais

#### 3.1.1 Primeiro objetivo geral

Verificar o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras.



### 3.1.2 Segundo objetivo geral

Verificar o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras com demandas específicas.

## 3.2 Hipóteses de estudo

### 3.2.1 Quanto ao objetivo 1

Espera-se que as diferentes formas de redução no fornecimento de CR, por reduzirem o efeito da dependência apresentarão melhores desempenhos quando comparadas com frequência de CR de 100% (SALMONI *et al.*, 1984; SCHMIDT, 1988; VIEIRA *et al.*, 2006). Como os demais grupos terão redução no fornecimento de CR, não se espera encontrar diferenças entre eles nos testes.

### 3.2.2 Quanto ao objetivo 2

Os efeitos do CR em diferentes tarefas têm sido uma preocupação das investigações sobre essa variável. Uma possível maneira de investigar os efeitos do CR em relação às diferentes habilidades motoras são suas características em comum, suas demandas específicas. Inferências iniciais podem ser conduzidas a partir de estudos que investigaram o CR em relação aos níveis de complexidade das habilidades, nos quais os efeitos têm sido similares para diferentes níveis de complexidade (CHIVIACOSWKY; GODINHO, 2004; SALMONI; LAJOILE, 1997; SIDAWAY *et al.*, 1992). Todavia, essas tarefas apresentam as mesmas demandas específicas, sendo modificado apenas o número de componentes da habilidade.

Baseando-se na demanda das tarefas, achados contrários foram encontrados no estudo de Mendes e Godinho (1993), que buscou entender o efeito da precisão do CR sobre

diferentes habilidades motoras. Foram utilizadas duas habilidades, posicionamento linear e produção de força isométrica, sendo que os resultados mostraram diferenças em relação ao tipo de habilidade utilizada. Porém, em uma análise mais específica a frequência relativa de fornecimento de conhecimento de resultados apresentou efeitos favoráveis da manipulação do CR nas diferentes demandas utilizadas. Assim, as demandas específicas das habilidades não deverão influenciar nos efeitos produzidos pela redução de fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras.

## 4 ESTUDOS PILOTOS

No geral os estudos pilotos foram realizados com a finalidade de definir os tempos alvos, distâncias dos lançamentos, número de tentativas, sequenciamentos, apresentação dos procedimentos e as fases dos experimentos. Os estudos apresentaram fase de aquisição na qual a variável de estudo estava presente. O teste de transferência teve como característica a execução de uma tarefa essencialmente idêntica ao realizado na fase de aquisição, mas com alterações do tempo ou da distância. O objetivo do teste foi avaliar a competência adquirida em uma nova situação (GODINHO; MENDES, 1996; RUSSEL; NEWELL, 2007; SALMONI *et al.*, 1984). O teste de retenção consistiu na realização da mesma tarefa da fase de aquisição e teve como objetivo avaliar a capacidade do indivíduo de reter uma determinada competência adquirida (GODINHO; MENDES, 1996; RUSSEL; NEWELL, 2007; SALMONI *et al.*, 1984).

### 4.1 Estudo Piloto 1 – primeiro experimento.

A fim de determinar a frequência reduzida a ser utilizada na tarefa de transporte manual com restrição temporal, duas frequências relativas reduzidas foram utilizadas. Foram selecionadas inicialmente as frequências 33% e 66%, uma vez que ambas têm se mostrado superiores à frequência de 100% e são frequentemente utilizadas em estudos sobre frequência de CR (ISHIKURA, 2008; VIEIRA *et al.*, 2012). Também foi determinada a quantidade de tentativas e tempo alvo na fase de aquisição e testes.

O desempenho dos indivíduos foi representado em média do erro absoluto e média do erro variável para blocos de 5 tentativas na fase de aquisição (6 blocos tentativas) e nos testes de retenção e transferência (2 blocos de tentativas sem fornecimento de CR).

#### 4.1.1 Amostra

Participaram do estudo 20 universitários voluntários de ambos os sexos (6 mulheres e 4 homens por grupo), com faixa etária entre 18 e 35 anos ( $M = 23,6$ ,  $DP = 2,5$ ), inexperientes na tarefa e com consentimento livre e esclarecido.

#### 4.1.2 Instrumento e tarefa

Foi utilizado um aparelho composto de uma plataforma contendo seis recipientes enumerados de 1 a 6, interligada a outra plataforma, composta por um recipiente e um diodo que fornece estímulo visual para iniciar a tarefa. Essa estrutura está ligada a um microcomputador. Um software foi desenvolvido para medição e armazenamento dos tempos fornecidos pelo aparelho (FIGURA 1). A tarefa consistiu no transporte de uma bola de tênis entre os recipientes mais próximos (4, 5 e 6) para os mais distantes (1, 2 e 3).

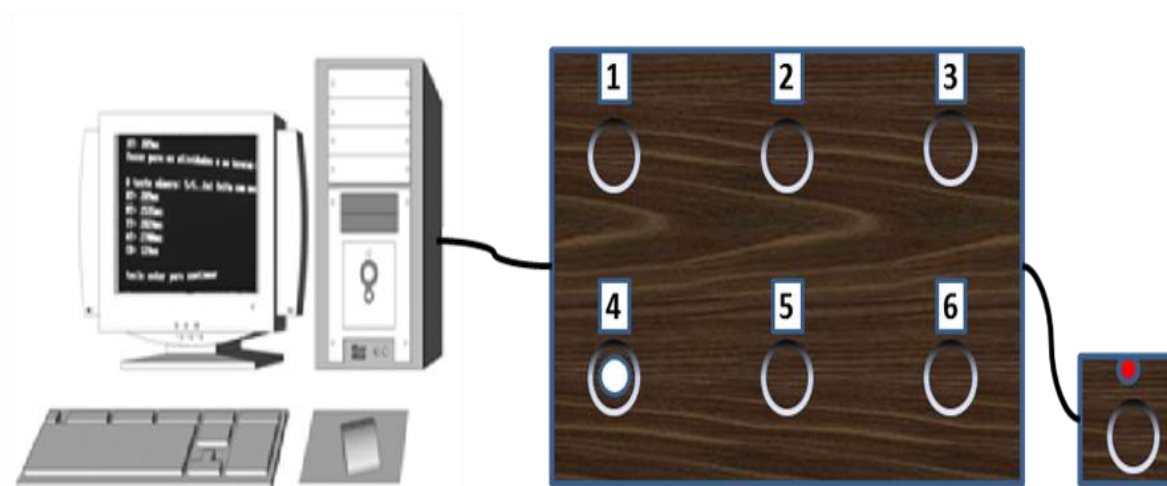


FIGURA 1- Diagrama do aparelho de Controle de Tempo de Reação e Movimento (CTRM).

#### 4.1.3 Delineamento Experimental

A amostra foi aleatoriamente distribuída em dois grupos experimentais: G66 (66% CR) e G33CR (33% CR). O estudo apresentou uma fase de aquisição e testes de retenção e transferência. Na fase de aquisição, os sujeitos praticaram 30 tentativas da tarefa de posicionamento manual a qual consistia em transportar uma bola de tênis entre seis recipientes em ordem pré-estipulada (4-2/5-3/6-1) e tempo alvo de (3000 ms.). Dez minutos após a fase de aquisição foi realizado o teste de transferência constituído de dez tentativas da tarefa de transporte com sequência (6-1/5-3/4-2) e tempo alvo (4000 ms.) diferentes sem fornecimento de CR. Vinte e quatro horas após o teste de transferência foi realizado o teste de retenção constituído de 10 tentativas da mesma tarefa da fase de aquisição sem fornecimento de CR.

#### 4.1.4 Procedimentos experimentais

A coleta de dados foi realizada de forma individual em sala adequada, com temperatura, nível de ruído e luminosidade controlados. Foi solicitado que os sujeitos se posicionassem em frente à plataforma onde receberam consecutivamente, por três vezes, instrução verbal e demonstração sobre a tarefa. Ao sinal “prepara” (fornecido pelo experimentador) o sujeito visualizava o diodo de alerta e após seu acendimento (estímulo visual), sempre com a mão preferida, iniciava o transporte da bola de tênis, na ordem e tempo alvo pré-definidos. Ao término da tarefa, o CR foi fornecido em magnitude e direção aos sujeitos conforme delineamento experimental.

Nos testes de retenção e transferência, as informações sobre o procedimento de utilização do aparelho foram as mesmas da fase de aquisição. Todavia, foi informado aos voluntários sobre a alteração do sequenciamento e do tempo alvo no teste de transferência, e a ausência de fornecimento de CR nos testes.

#### 4.1.5 Resultados

Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e os resultados foram analisados em relação à média do erro absoluto e erro variável na fase de aquisição e nos testes de transferência (TT) e retenção (TR). Foi observada normalidade pelo teste de Shapiro Wilks ( $p > 0,05$ ) e homogeneidade pelo teste de Levene ( $p > 0,05$ ).

##### 4.1.5.1 Erro absoluto

Na análise do desempenho os grupos apresentaram performances inferiores nos dois blocos iniciais reduzindo consideravelmente o erro até o 3º e 4º blocos mantendo-se estáveis até o término da fase de aquisição. No primeiro bloco do teste de transferência os grupos pioraram o desempenho e apenas o G33 reduziu esse erro no segundo bloco. Os dois grupos apresentaram comportamentos similares no teste de retenção com leve tendência de melhora para o G33 (FIGURA 2).

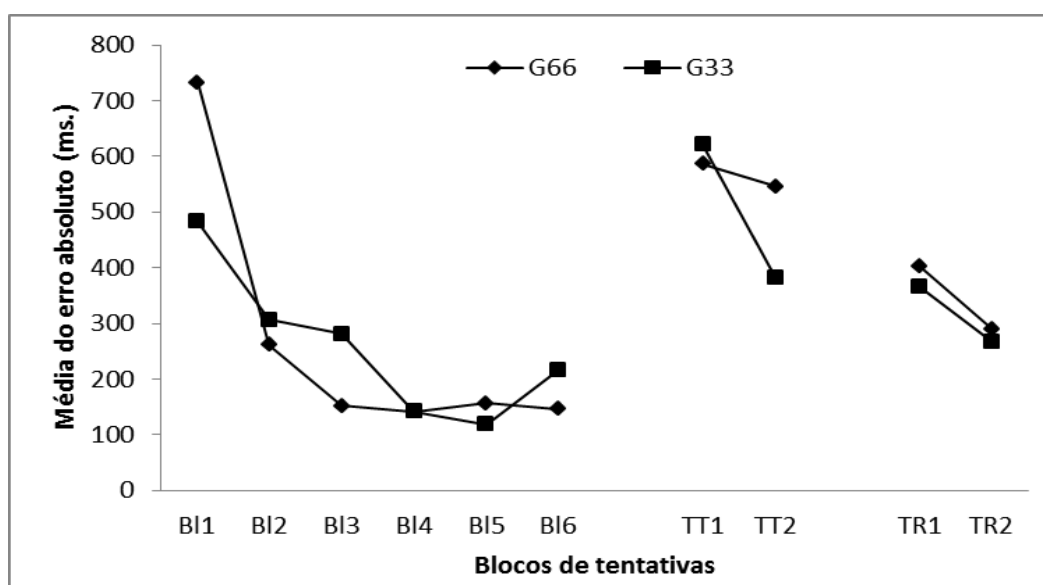


FIGURA 2- Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas.

Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não encontrou diferença significante entre

grupos [F(1, 18)=0,02, p=0,89] e na interação grupos e blocos [F(5, 90)=1,96, p=0,09]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [F(5, 90)=14,28, p=0,001]. O LSD teste detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos (p<0,001).

Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre grupos [F(1, 18)=0,44, p=0,517], blocos [F(1, 18)=4,0563, p=0,0592] ou interação significativa entre grupos e blocos [F(1, 18)=2,01, p=0,174].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não encontrou diferença significativa entre grupos [F(1, 18)=0,098, p=0,76] ou interação significativa entre grupos e blocos [F(1, 18)=0,039, p=0,844]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [F(1, 18)=9,665, p=0,006]. O LSD teste detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que o segundo bloco de tentativas (p<0,006).

Uma Anova *one way* foi conduzida no grupo G66 entre o último bloco de tentativas da fase de aquisição (B16) e os testes (TT e RT) [F(4, 45)=6,677, p=0,001]. O LSD teste encontrou que B16 melhor que TT1 (p=0,001), TT2 (p=0,001) e RT1 (p=0,014). TT1 e pior que RT2 (p=0,005) e TT2 e pior que RT2 (0,014). Ainda, TT2 e pior que RT2 (p=0,05) e RT1 e pior que RT2 (0,02).

Uma Anova *one way* foi conduzida no grupo G33 entre o último bloco de tentativas da fase de aquisição (B16) e os testes (TT e RT) [F(4, 45)=3,811, p=0,009]. O LSD teste registrou que B16 foi melhor que TT1 (p=0,001) e que TT1 foi pior que TT2 (p=0,04), RT1 (p=0,03), RT2 (p=0,003).

#### 4.1.5.2 Erro Variável

Na análise da consistência da fase de aquisição, o G66 mostrou maior variabilidade no início, reduziu no segundo bloco de tentativas e manteve-se estável até o fim da fase de aquisição. O G33 iniciou com variabilidade mais baixa, reduziu no segundo bloco de tentativas, mas apresentou no terceiro e sexto blocos de tentativas variabilidade mais alta que no primeiro bloco de tentativas. Nos testes de transferência e retenção o comportamento dos grupos G66 e G33 são similares reduzindo a partir do primeiro bloco da transferência até o fim do teste de retenção (FIGURA 3).

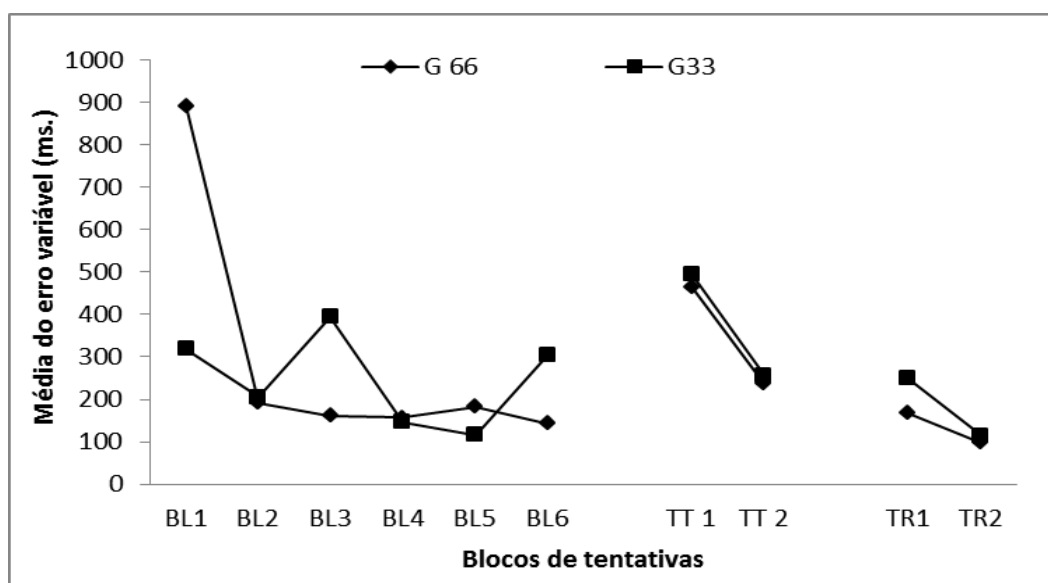


FIGURA 3- Média do erro variável em blocos de 5 tentativas.

Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 6 blocos) foi conduzida para a fase de aquisição e não encontrou diferença significativa entre grupos [ $F(1, 18)=0,5, p=0,487$ ]. Observou-se diferença significativa no fator blocos [ $F(5, 90)=7,56, p=0,001$ ]. O LSD teste detectou que o 1º bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos ( $p<0,001$ ). Também houve interação significativa entre grupos e blocos [ $F(5, 90)=5,15, p=0,001$ ]. O LSD teste detectou que o primeiro bloco de tentativas de G66 foi pior que os demais blocos de tentativas de G66 e G33.

Uma Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de transferência e não encontrou diferença significativa entre grupos [ $F(1, 18)=0,05, p=0,823$ ], blocos [ $F(1, 18)=7,43, p=0,01$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(1, 18)=0,01, p=0,95$ ].

Outra Anova *two way* com medidas repetidas no segundo fator (2 grupos x 2 blocos) foi conduzida para o teste de retenção e não encontrou diferença significativa entre grupos [ $F(1, 18)=2,82, p=0,11$ ] ou interação entre grupos e blocos [ $F(1, 18)=1,58, p=0,22$ ]. Observou-se diferença significativa entre blocos [ $F(1, 18)=15,78, p=0,001$ ]. O teste LSD detectou que o primeiro bloco de tentativas do teste de retenção apresentou maior variabilidade que o segundo bloco de tentativas ( $p=0,001$ ).



#### 4.1.5.3 Tomada de decisão

Os grupos G66 e G33 apresentaram comportamentos similares no erro absoluto e erro variável, contudo a análise do comportamento intra-grupo no erro absoluto registrou melhor performance do grupo G33 devido a retomada do desempenho no segundo bloco de tentativas do teste de transferência mostrando um indício de superioridade frente ao grupo G66. Esse aspecto resultou em sua escolha em detrimento do G66.

## 4.2 Estudo Piloto 2 – segundo experimento.

A fim de determinar o número de tentativas, as distâncias de lançamento na fase de aquisição e testes e a frequência reduzida a ser utilizada na tarefa de arremesso com demanda no controle da força duas frequências relativas reduzidas foram utilizadas. Assim como no primeiro estudo piloto, as frequências de 33% e 66% foram selecionadas, visto que são utilizadas em diferentes estudos com efeito positivo frente a frequências relativas próximas de 100% (ISHIKURA, 2008; VIEIRA *et al.*, 2012). Também foi determinada a quantidade de tentativas e as distâncias do lançamento na fase de aquisição e testes.

O desempenho dos indivíduos foi representado em média do erro absoluto e média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição (9 blocos tentativas) e nos testes de retenção e transferência (2 blocos de tentativas sem fornecimento de CR).

### 4.2.1 Amostra

Participaram do estudo 10 universitários voluntários de ambos os sexos (6 mulheres e 4 homens), com faixa etária entre 18 e 35 anos ( $M = 24,1$ ,  $DP = 5,87$ ), todos se declararam destros, inexperientes na tarefa e com consentimento livre e esclarecido.

#### 4.2.2 Instrumento e tarefa

A tarefa utilizada foi o lançamento de dardo de salão em direção a um alvo posicionado no chão. Para a realização do experimento foi utilizado 1 dardo de salão, com 0,03 kg de massa e aproximadamente 15 cm de comprimento. O alvo consistiu em uma faixa de 10 mm (1 cm) de comprimento por 50 cm de largura que foi posicionado sobre uma esteira de borracha, a uma distância de 2 m (para a fase de aquisição e teste de retenção) e 3 m (para o teste de transferência) da área limite de lançamento do dardo (área de soltura do dardo).

O lançamento foi realizado com a mão dominante com o dardo posicionado na palma da mão, e após deslocamento pósterio-anterior do braço, realizado na forma de balanceio, o indivíduo lançou o dardo buscando atingir o alvo (faixa) (FIGURA 4).

Para fortalecer o papel do CR, impedindo a possibilidade de redundância desta informação, foi utilizado um modelo de óculos com visor móvel e sistema manual, construído especialmente para o estudo, o qual impedia que os indivíduos visualizassem o resultado do lançamento. O sistema com aba manual permitiu que os indivíduos observassem o alvo antes do lançamento, mas no momento do lançamento o visor era fechado resultando na oclusão completa da visão.

O CR fornecido consistiu no erro do indivíduo (distância entre o alvo e o local onde o dardo tocava o solo) e foi mensurado com a utilização de uma trena a laser Bosch® com precisão em milímetros. O CR foi fornecido em magnitude (valor em mm.) e direção (antes ou após o alvo) na fase de aquisição conforme o delineamento experimental.

A tarefa apresentou como demanda principal o controle da força, que também possui a demanda espacial. Esse argumento pode ser justificado pelo alvo utilizado que apresentou 50 centímetros de largura por 10 milímetros de comprimento diminuindo a exigência de precisão quanto ao eixo lateral. Assim, o CR forneceu o erro em milímetros e a direção apenas antes ou após o alvo priorizando maior ou menor aplicação de força sobre o dardo.

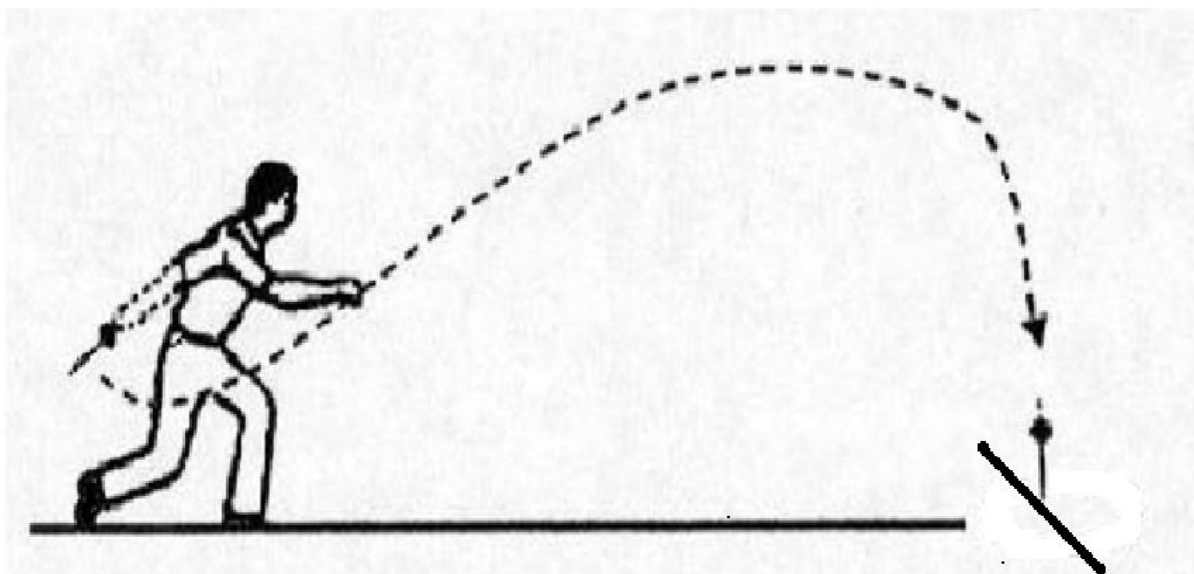


FIGURA 4 - Diagrama lançamento do dardo de salão com movimento póstero-anterior.

#### 4.2.3 Delineamento Experimental

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos experimentais de acordo com as diferentes frequências de fornecimento de CR: Grupo G33 com 33% de frequência relativa e o grupo G66 com 66% de frequência relativa. O estudo piloto apresentou fase de aquisição e testes.

#### 4.2.4 Procedimentos Experimentais

A coleta de dados foi realizada na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Ao ingressar no local da realização da coleta de dados, cada sujeito leu e, espontaneamente, assinou o termo de consentimento livre e esclarecido.

Antes de iniciar a execução da tarefa, o experimentador forneceu instruções a respeito do manuseio, execução e dinâmica da coleta de dados através da leitura de um documento padrão, buscando minimizar os efeitos de fontes externas de variação. O sujeito foi posicionado na área de lançamento (2 m. do alvo na fase de aquisição e teste de retenção e

3 m. no teste de transferência). O sujeito colocou os óculos e testou seu funcionamento, recebeu o dardo e retirou possíveis dúvidas antes do início da coleta de dados. Um experimentador coletou as distâncias referentes às medidas do experimento e forneceu CR, enquanto outro devolveu o dardo ao sujeito e indicava o início da nova tentativa. A fase de aquisição apresentou duração média de 25 minutos, de acordo com a condição experimental, e os testes duraram 2 minutos cada.

#### 4.2.5 Resultados

Os dados foram organizados em blocos de 5 tentativas e os resultados foram analisados em relação à média do erro absoluto e erro variável na fase de aquisição e nos testes de transferência (TT) e retenção (TR). Não foi observada normalidade (Teste Shapiro Wilks determinou que  $p < 0,05$ ) e homogeneidade (teste Levene determinou  $p < 0,05$ ).

##### 4.2.5.1 Erro absoluto

Na análise do desempenho os grupos apresentaram performances inferiores nos dois blocos iniciais reduzindo consideravelmente o erro até o 3º e 4º blocos. O grupo G66 manteve-se reduzindo até o término da fase de aquisição, enquanto o grupo G33 piorou seu desempenho no 5º e 6º blocos de tentativas retomando a redução do erro a seguir. No primeiro bloco de tentativas do teste de transferência os grupos pioraram o desempenho, no entanto apenas G33 reduziu esse erro no segundo bloco. Os dois grupos apresentaram comportamentos similares no teste de retenção com leve tendência de melhora para o G66 no primeiro bloco de tentativas (FIGURA 5).

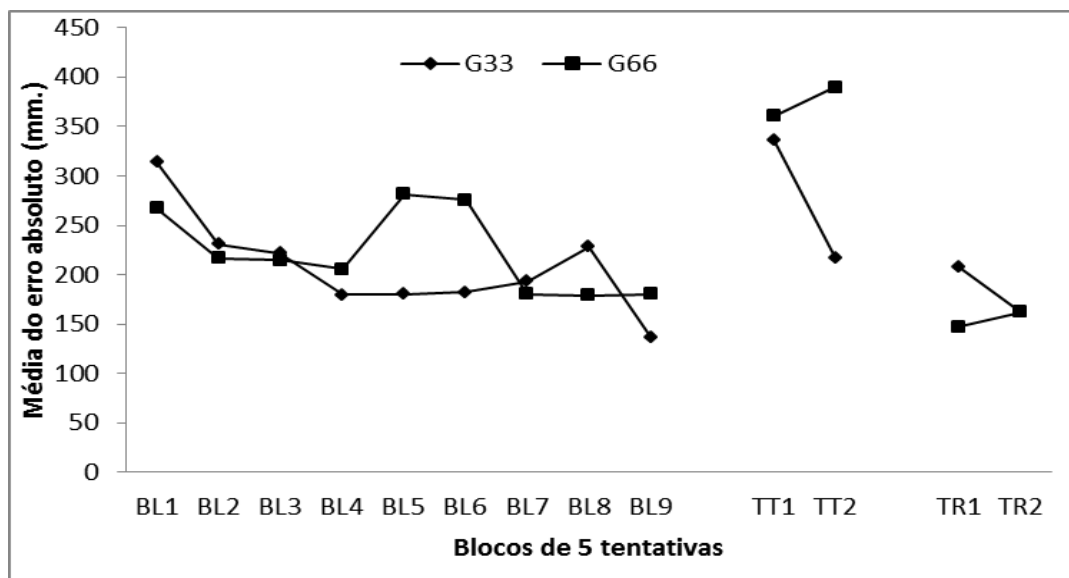


FIGURA 5- Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas.

Na fase de aquisição foi conduzida a análise intra grupo Anova de Friedman que não encontrou diferença significativa entre os blocos de tentativas para os grupos G66 [N=5, df=8)= 12,91 p =0,115] ou para o grupo G33 [N=5, df=8)=7,467 p=0,487]. No teste de transferência utilizou-se o teste de Mann-Whitney que não registrou diferença significativa no primeiro bloco de tentativas [Z (N=10)=0,31, p=0,841]. Contudo, foi encontrada diferença significativa no segundo bloco de tentativas [Z (N=10)=-2,611, p=0,008]. No teste de retenção o teste de Mann-Whitney não encontrou diferença significativa entre grupos no primeiro [Z (N=10)=1,36, p=0,222] e segundo [Z (N=10)=0,31, p=0,84] blocos de tentativas.

#### 4.2.5.2 Erro Variável

Na análise da consistência da fase de aquisição, o G66 mostrou maior variabilidade no início reduzindo a cada bloco de tentativas e manteve-se estável no fim da fase de aquisição. O G33 iniciou com variabilidade ligeiramente mais baixa, reduziu no segundo subindo a seguir. Somente após o 4º bloco de tentativas a variabilidade No teste de transferência o G66 apresentou pior desempenho no primeiro bloco de tentativas enquanto G33 foi melhor. No segundo bloco de tentativas do teste de retenção o comportamento dos grupos foi similar, todavia no teste de retenção o grupo G33 apresentou menor variabilidade (FIGURA 6).

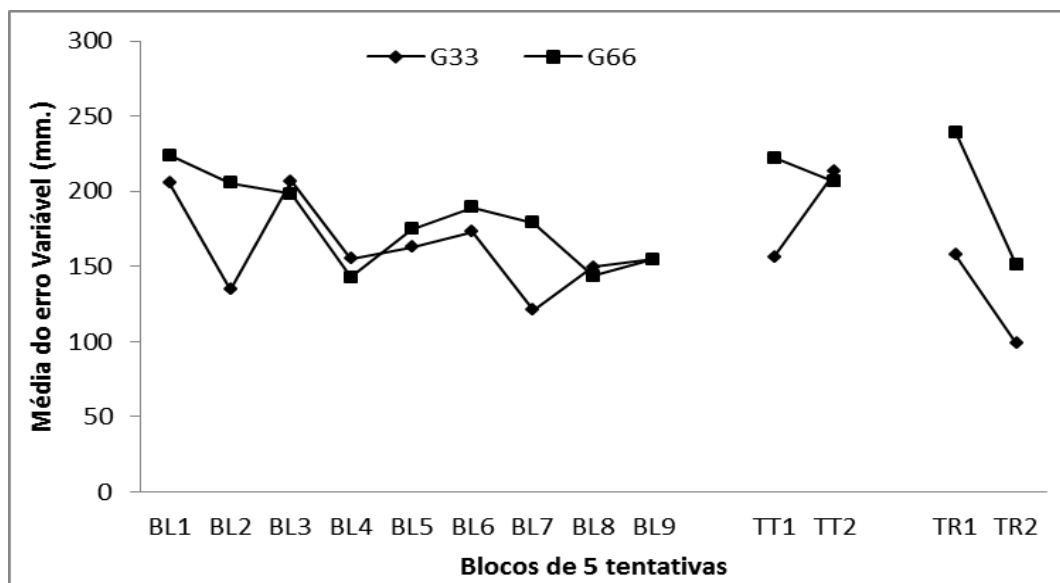


FIGURA 6- Média do erro variável em blocos de 5 tentativas.

Na fase de aquisição foi conduzido o teste de Wilcoxon entre o primeiro e o último bloco de tentativas que registrou diferença para o grupo G33 [ $Z(N=5)=2,023$ ,  $p=0,04$ ] e para G66 [ $Z(N=5)=2,023$ ,  $p=0,04$ ]. Para análise intergrupos foi conduzido o teste de Kruskal- Wallis que não encontrou diferença entre os grupos.

No teste de transferência utilizou-se o teste de Mann-Whitney que não registrou diferença significativa no primeiro bloco de tentativas [ $Z(N=10)=1,15$ ,  $p=0,31$ ] como também no segundo bloco de tentativas [ $Z(N=10)=-0,105$ ,  $p=0,91$ ]. No teste de retenção o teste de Kruskal-Wallis não encontrou diferença significativa entre grupos no primeiro [ $Z(N=10)=1,57$ ,  $p=0,15$ ] e segundo [ $Z(N=10)=0,94$ ,  $p=0,42$ ] blocos de tentativas.

#### 4.2.5.3 Tomada de decisão

Foi encontrada diferença significativa entre os grupos no erro absoluto no teste de transferência. O grupo G33 apresentou melhor desempenho no teste de transferência devido à retomada do desempenho no segundo bloco de tentativas apresentando um indício de superioridade frente ao grupo G66. Esse aspecto resultou na escolha do grupo G33.

## 5 EXPERIMENTO 1

### 5.1 MÉTODO

O experimento 1 utilizou uma tarefa de transporte manual de uma bola de tênis com restrição temporal visando compreender o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de CR na aquisição de uma habilidade motora.

#### 5.1.1 Amostra

Participaram desse experimento setenta indivíduos voluntários de ambos os sexos, sendo 27 homens e 43 mulheres, com faixa etária entre 18 e 38 anos ( $M = 22,4$ ,  $DP = 4,08$ ) que se autodeclararam destros e sem experiência prévia na tarefa em questão. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer número 558/09.

A amostra foi determinada por cálculo amostral com base no estudo de Sampaio (2007), que se Caracteriza por:

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

$$\text{IC}^2 = (2 \times \text{CV})^2 / n \quad \longrightarrow \quad \text{IC}^2 \times n = (2 \times \text{CV})^2 \quad \longrightarrow \quad n = (2 \times \text{CV})^2 / \text{IC}^2$$

Nesse experimento, o coeficiente de variação foi de 47,2% um coeficiente de variação considerado alto. De acordo com Sampaio (2007), para variáveis biológicas o IC escolhido varia entre 5 e 30%, todavia quando o CV é superior a 45% utiliza-se o IC no limite superior (30 %) para o calculo do n. Diante disso, o cálculo amostral procedeu-se da seguinte forma:

$$n = (2 \times \text{CV})^2 / \text{IC}^2 \quad \longrightarrow \quad n = (2 \times 47,2)^2 / 30^2 \quad \longrightarrow \quad n = 8911,36 / 900$$

$n = 9,9015$  ou 10.

### 5.1.2 Instrumento e tarefa

Foi utilizado um aparelho composto de uma plataforma contendo seis recipientes enumerados de 1 a 6 a qual estava interligada a outra plataforma de menor dimensão, composta por um recipiente e um diodo que fornecia o estímulo visual para o início da tarefa. Essa estrutura estava ligada a um microcomputador. Um software foi utilizado para medida e armazenamento dos tempos fornecidos pelo aparelho (FIGURA 1). A tarefa consistiu no transporte de uma bola de tênis entre dos recipientes mais próximos (números 4, 5 e 6) para os mais distantes (números 1, 2 e 3) na sequência previamente determinada 4-2/5-3/6-1, na fase de aquisição (30 tentativas) e teste de retenção (10 tentativas), e na sequência 6-1/5-3/4-2 no teste de transferência (10 tentativas). A tarefa tem como sua principal requisição a demanda temporal. O componente direcionado ao transporte de objetos (bola de tênis) apresenta baixa requisição de atenção indicando uma baixa necessidade de processamento de informação. Todavia realizar essas ações motoras de modo a coincidir com um tempo especificado requer o aumento de atenção. Além disso, a orientação fornecida no CR estava ligada ao tempo que o indivíduo se afastava da meta propiciando o processamento desse tempo como referência.

### 5.1.3 Delineamento Experimental

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em sete grupos experimentais de acordo com as diferentes formas de fornecimento de CR. Grupo G100 com 100% de frequência relativa, grupo GFRR com frequência relativa reduzida, grupo GFA com faixa de amplitude de CR, grupo GMED com CR médio, grupo GSUM com CR sumário, grupo GAUT com CR Autocontrolado e GDEC com CR Decrescente (QUADRO 8).

O experimento apresentou fase de aquisição e testes, sendo o número de tentativas, intervalos e sequenciamentos definidos no estudo piloto.



**QUADRO 8**  
Delineamento experimental do experimento 1.

| <b>Grupos</b> | <b>Condição experimental na fase de aquisição</b> (30 tentativas).<br>Sequência: 4-1, 5-2, 6-3.<br>Tempo alvo: 3000 ms.   | <b>Teste de transferência</b><br>Sequência: 6-3, 5-2, 4-1.<br>Tempo: 4000 ms. | <b>Teste de retenção</b><br>Sequência: 4-1, 5-2, 6-3.<br>Tempo: 3000 ms. |
|---------------|---|---|--|
| <b>G100</b>   | 100% de frequência (4 Homens e 6 mulheres; M=22,1)  |   |  |
| <b>GFRR</b>   | Frequência relativa reduzida (33% de CR) (3 Homens e 7 mulheres; M=22,6)  | 10 minutos após a fase de aquisição.  | 24 horas após o teste de transferência.                                  |
| <b>GFA</b>    | Faixa de amplitude. Indivíduos que permaneceram dentro da faixa em 66% das tentativas (33% de CR). (7 Homens e 3 mulheres; M=21,6)  | 10 tentativas sem CR.   | 10 tentativas sem CR.  |
| <b>GMED</b>   | CR médio (média aritmética de 3 tentativas. 33% de CR). (4 Homens e 6 mulheres; M=24,4)   |   |  |
| <b>GSUM</b>   | CR sumário (CR a cada bloco de 3 tentativas. 33% de CR) (3 Homens e 7 mulheres; M=22,9)   |   |  |
| <b>GAUT</b>   | CR autocontrolado (Foi permitido solicitar 10 CRs. 33% de CR). (6 Homens e 4 mulheres; M=22,2)  |   |  |
| <b>GDEC</b>   | CR decrescente (receberam em 10 tentativas. 33%). 1º bloco 3 CRs, 2º bloco 3 CRs, 3º bloco 2 CRs, 4º bloco 1 CR, 5º bloco 1 CR e 6º bloco sem CR. (4 Homens e 6 mulheres; M=20,1) |   |  |

#### 5.1.4 Procedimentos experimentais

Ao início de cada tentativa os sujeitos receberam informação da sequência de movimentos a ser realizada através de um cartão de 8 x 11 cm que estava afixado no centro da plataforma. Ao sinal “prepara”, fornecido pelo experimentador, o indivíduo se posicionava a fim de visualizar o diodo de início, que ao acender, indicava o momento para início do transporte da bola de tênis, na ordem pré-definida, entre os recipientes em determinado tempo

alvo (3000 ms. na fase de aquisição e teste de retenção e 4000 ms. no teste de transferência). Ao término da tentativa, respeitando-se a característica de cada grupo, foi fornecido aos sujeitos conhecimento de resultados (CR), em magnitude e direção com intervalos pré-CR e pós-CR de 3 segundos.

### 5.1.5 Medidas

Os dados foram classificados em medidas de desempenho representadas por erro absoluto, erro constante e erro variável.

a) Erro absoluto (EA): 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.

b) Erro constante (EC): Diferenças 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.

c) Erro variável (EV): 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.

### 5.1.6 Procedimentos estatísticos:

Foi realizada a análise descritiva, calculando valores médios e desvio padrão intra-sujeito em blocos de cinco tentativas. Foi observada normalidade (Teste Shapiro Wilks determinou que  $p > 0,05$ ) e homogeneidade (teste Levene determinou  $p > 0,05$ ). Então, foi utilizado o teste Anova *two-way* para realização da comparação intergrupos e interblocos na fase de aquisição e testes e como *post-hoc* o teste LSD para identificar as diferenças.

## 5.2 RESULTADOS

### 5.2.1 Erro Absoluto

Na análise do desempenho da fase de aquisição os grupos apresentaram performances inferiores nos dois blocos iniciais reduzindo consideravelmente o erro até o 3º e 4º blocos e mantiveram-se estáveis até o término dessa fase. Em especial, os grupos GAUT, GMED, GDEC e G100 aumentaram o erro no 5º bloco de tentativas, para reduzi-lo no fim da fase de aquisição. No teste de transferência os grupos pioram seu desempenho sendo que GMED apresentou maior erro. No teste de retenção todos os grupos melhoram seu desempenho em relação ao teste de transferência e se aproximaram do resultado encontrado no fim da fase de aquisição. Os piores desempenhos no teste de retenção foram dos grupos G100, GMED e GFA, respectivamente (FIGURA 7).

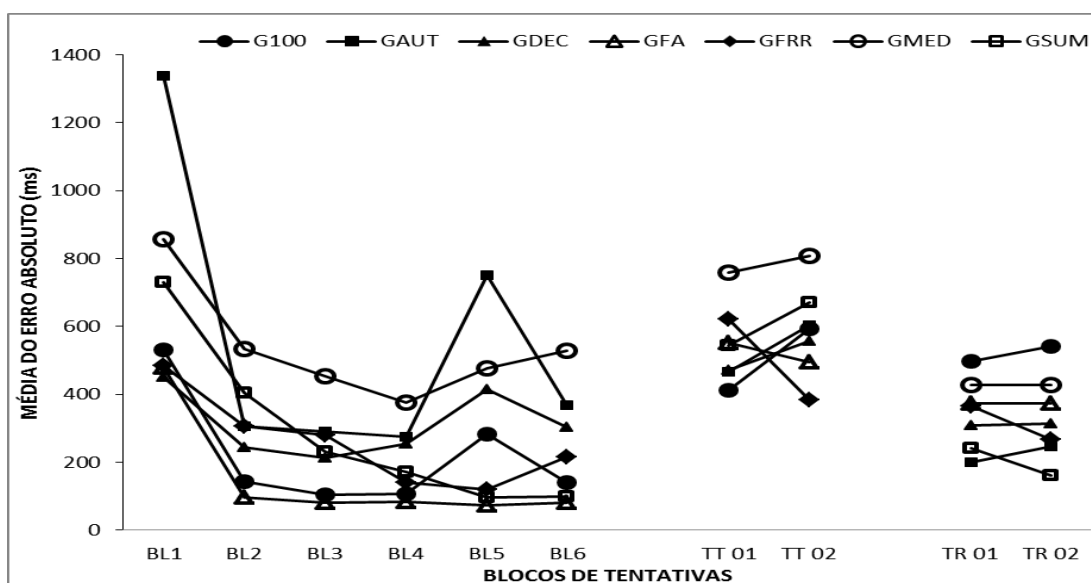


FIGURA 7 - Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=2,26, p=0,048$ ]. O teste LSD registrou que G100 apresentou melhor desempenho que os grupos GAUT ( $p=0,025$ ) e GMED ( $p=0,033$ ), ainda GAUT apresentou pior

desempenho que os grupos GFA ( $p=0,007$ ) e GFRR ( $p=0,047$ ). Também, encontrou-se diferença significativa entre blocos [ $F(5, 315)=16,06, p<0,001$ ]. O teste LSD registrou pior desempenho no primeiro bloco que os demais blocos de tentativas ( $p<0,001$ ). Não foi registrada interação significativa entre grupos e blocos [ $F(30, 315)=1,29, p=0,142$ ].

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=0,79, p=0,579$ ], blocos [ $F(1, 63)=0,73, p=0,395$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=1,33, p=0,256$ ].

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=2,88, p=0,015$ ]. O teste LSD registrou que G100 apresentou pior desempenho que os grupos GAUT ( $p=0,002$ ), GDEC ( $p=0,03$ ), GFRR ( $p=0,03$ ) e GSUM ( $p=0,001$ ). Não foi registrada diferença significativa entre blocos [ $F(1, 63)=0,33, p=0,567$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=1,01, p=0,427$ ].

### 5.2.2 Erro Variável

Na análise da consistência durante a fase de aquisição os grupos apresentaram comportamentos semelhantes com maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas que foi reduzida até o fim da fase de aquisição. Apenas o grupo GAUT apresentou comportamento diferenciado, com maior variabilidade no 1º e 5º blocos de tentativas. No teste de transferência, em ambos os blocos de tentativas, os grupos apresentaram variabilidade semelhante ao fim da fase de aquisição com exceção do segundo bloco de tentativas do grupo GAUT que apresentou maior variabilidade. No teste de retenção os grupos apresentaram comportamento semelhante ao último bloco de tentativas da fase de aquisição (FIGURA 8).

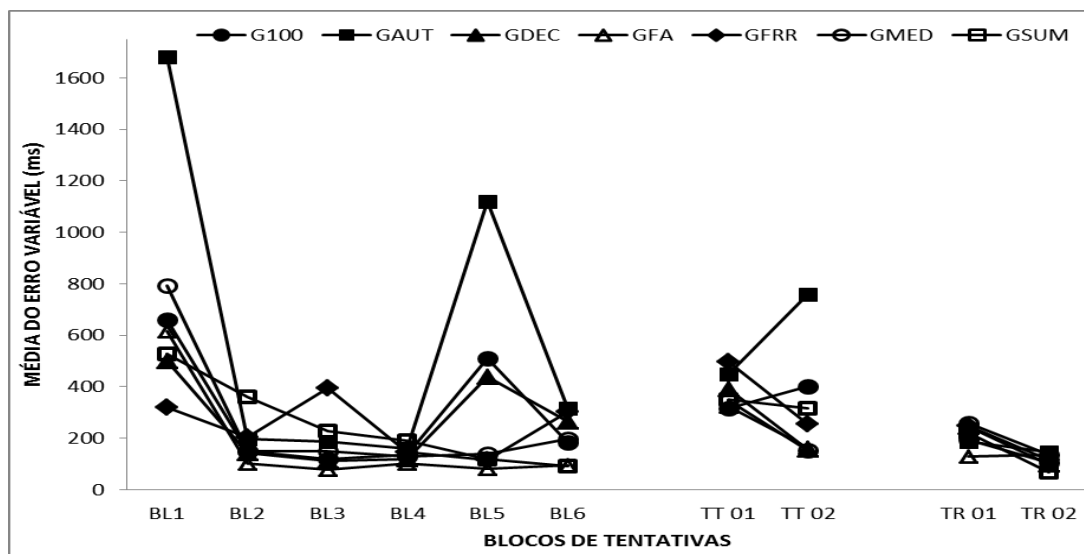


FIGURA 8- Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=1,4, p=0,225$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(30, 315)=1,14, p=0,279$ ]. Foi registrada diferença significativa entre blocos [ $F(5, 315)=8,01, p<0,001$ ]. O teste LSD registrou maior variabilidade do primeiro sobre os demais blocos de tentativas ( $p<0,001$ ).

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=0,86, p=0,528$ ], blocos [ $F(1, 63)=0,68, p=0,413$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=0,88, p=0,51$ ].

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e detectou diferença significativa entre blocos [ $F(1, 63)=16,97, p<0,001$ ]. O teste LSD registrou que TR1 apresentou maior variabilidade que TR2 ( $p<0,001$ ). Não foi registrada diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=0,48, p=0,822$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=0,89, p=0,501$ ].

### 5.2.3 Erro Constante

Os grupos foram semelhantes na fase de aquisição, com maior no primeiro bloco de tentativas que se reduziu até o fim da fase de aquisição. Uma exceção foi o grupo GMED que apresentou pior desempenho que os demais grupos. No teste de transferência os grupos GSUM, GDEC, GMED e GFA apresentaram pior desempenho enquanto no teste de retenção o grupo G100 apresentou pior desempenho (FIGURA 9).

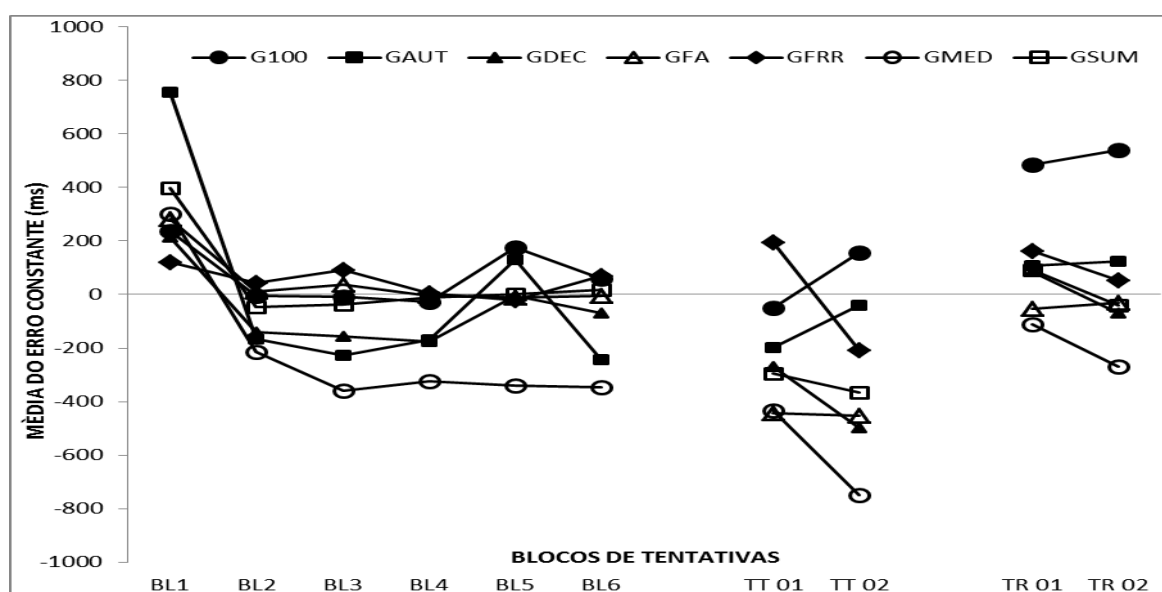


FIGURA 9 - Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 6 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para a fase de aquisição e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=1,71, p=0,136$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(30, 315)=0,85, p=0,702$ ]. Contudo, foi registrada diferença significativa entre blocos [ $F(5, 315)=9,6992, p=0,001$ ]. O teste LSD registrou pior desempenho do primeiro em relação os demais blocos de tentativas ( $p<0,001$ ).

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre blocos [ $F(1, 63)=2,89, p=0,094$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=1,52, p=0,063$ ]. Foi encontrada diferença significativa para grupos [ $F(6, 63)=2,71,$

$p=0,02$ ]. O teste LSD registrou que o grupo G100 apresentou maior precisão que GMED (0,04).

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=4,1875, p=0,001$ ]. O teste LSD registrou que G100 apresentou pior desempenho que os demais grupos ( $p<0,001$ ). Houve diferença significativa entre blocos [ $F(1, 63)=6,58, p=0,012$ ]. O teste LSD encontrou que o primeiro bloco de tentativas apresentou pior desempenho que o segundo bloco de tentativas. Não foi registrada interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=1,92, p=0,09$ ].

### 5.3 Discussão

O objetivo do presente experimento foi verificar o efeito das diferentes formas de fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras. Os resultados encontrados registraram o pior desempenho dos grupos G100, GMED e GFA em comparação aos grupos GAUT, GSUM, GFRR e GDEC. Esses achados confirmam parcialmente a hipótese de que os grupos com frequências relativas próximas de 100% apresentariam resultados inferiores aos demais grupos que apresentaram diferentes formas de fornecimento de CR, assim como não confirmam a hipótese de que os grupos com redução de fornecimento de CR apresentariam resultados similares nos testes.

Em relação à superioridade dos grupos GAUT, GSUM, GFRR e GDEC sobre o G100, resultados semelhantes têm sido encontrados em outros estudos (CHIVIAKOWSKY; GODINHO; MENDES, 1999; LEE; WHITE; CARNAHAN, 1990; ISHIKURA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2009; SPARROW; SUMMERS, 1992; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEN; SCHMIDT, 1990; YAO *et al.*, 1994).

Esse resultado pode ser explicado pela hipótese da orientação (SALMONI *et al.*, 1984) na qual sugere que o CR tem a função de conduzir o indivíduo em direção à meta da tarefa. Proporciona assim uma melhora no desempenho devido à utilização das informações para detecção e correção do erro, levando à formação de um padrão de referência. Por outro lado, as altas frequências de CR minimizam a utilização do feedback intrínseco, prejudicando a formação de um mecanismo adequado de detecção e correção de erros. Altas frequências tendem a inibir o papel associativo do CR, que relaciona a informação sensorial com a

informação extrínseca, e impede que o feedback intrínseco seja avaliado e posteriormente comparado a um padrão de referência, de modo a detectar possíveis erros entre o padrão esperado e o realizado como visto no desempenho de G100 (OLIVEIRA *et al.*, 2009). O CR tem a função de ajudar a corrigir erros, contudo tentativas sem CR levam o aprendiz a processar o feedback intrínseco o que favorece a formação de um mecanismo de detecção e correção do erro. Processar o feedback intrínseco inibe a possibilidade de dependência de CR, ou seja, na ausência de CR, o aprendiz consegue avaliar seu próprio desempenho como pode ser visto nos grupos GAUT, GSUM, GDEC e GFRR que apresentaram frequência de fornecimento de 33% (SALMONI *et al.*, 1984).

Todavia, os desempenhos dos grupos GMED e GFA não corroboraram com as explicações anteriores, pois apresentaram frequências reduzidas de 33% e não foram superiores ao G100. Quanto ao grupo GMED os resultados contraditórios podem ser explicados pela imprecisão da informação (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Fornecer a média aritmética do desempenho num bloco de tentativas pode não expressar o real afastamento da meta; ainda, a ausência da direção do erro diminui a possibilidade de informações relevantes ao desempenho. A ausência de uma informação precisa e capaz de direcionar o indivíduo em relação à meta foi visto tanto em relação ao erro absoluto quanto em relação ao erro constante (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005).

Para o GFA, serão expostas algumas explicações acerca de sua similaridade em relação ao G100. Em primeiro lugar, fornecer CR em faixa de amplitude pode ser interpretado como um arranjo com frequência relativa de 100%, o que pode ser explicado pelas tentativas em que o CR quantitativo não estava presente. Quando o resultado fica dentro da faixa de erro estipulada e o CR não é fornecido, a tentativa é considerada correta, o que de certo modo é uma informação sobre o desempenho realizado (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Assim, pode-se considerar que o CR está presente em todas as tentativas, pois quando o desempenho fica fora da faixa de tolerância estabelecida o indivíduo recebe CR quantitativo (valores numéricos em magnitude do erro) com informação precisa sobre o desempenho; quando o desempenho do indivíduo fica dentro da faixa de tolerância, a ausência de CR pode ser considerada um CR qualitativo, com conteúdo que qualifica e informa sobre o desempenho obtido (MAGILL, 2000).

Em segundo lugar, outro aspecto que pode ter influenciado negativamente os resultados do GFA seria o sistema de seleção desses indivíduos, que foi efetuado frente à necessidade de fixar a frequência relativa em 33%. Os indivíduos que não alcançaram, na fase de aquisição, o número de 10 tentativas com CR foram eliminados da amostra. Assim, o



comportamento baseado no desempenho do indivíduo foi colocado em segundo plano considerando apenas a frequência relativa. De algum modo, redução de fornecimento de CR via faixa de amplitude pode não se justificar apenas via redução de frequência.

Em terceiro lugar, é possível que o efeito de faixa de amplitude de CR pode não ser verificado em condições que a hipótese de orientação é a melhor explicação. Talvez faixa de amplitude de CR seja mais bem explicada via hipótese de consistência, a qual não cabe neste experimento devido à similaridade entre os grupos no erro variável da fase de aquisição.

Em suma, as formas de fornecimento de CR que apresentaram baixas frequências relativas com um nível de precisão adequado (GFRR, GAUT, GSUM, GDEC) pareceram ser mais efetivas para a aquisição de habilidades motoras. Estas condições foram superiores, pois os demais grupos apresentaram alta frequência relativa (G100), baixo nível de precisão de CR (GMED) e ausência das condições básicas para efetividade da forma de fornecimento (variabilidade mais baixa na fase de aquisição) (GFA).

## 6 EXPERIMENTO 2

### 6.1 MÉTODO

#### 6.1.1 Amostra

Participaram do experimento setenta indivíduos voluntários de ambos os sexos, sendo 28 homens e 42 mulheres, com faixa etária entre 18 e 38 anos ( $M = 22,4$ ,  $DP = 4,08$ ), que se autodeclararam destros e sem experiência prévia na tarefa em questão. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais sob o parecer número 558/09.

A amostra foi determinada por cálculo amostral com base no estudo de Sampaio (2007), que se Caracteriza por:

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

$$\text{IC}^2 = (2 \times \text{CV})^2 / n \quad \longrightarrow \quad \text{IC}^2 \times n = (2 \times \text{CV})^2 \quad \longrightarrow \quad n = (2 \times \text{CV})^2 / \text{IC}^2$$

Nesse experimento, o coeficiente de variação foi de 46% um coeficiente de variação considerado alto. De acordo com Sampaio (2007), para variáveis biológicas o IC escolhido varia entre 5 e 30%, todavia quando o CV é superior a 45% utiliza-se o IC no limite superior (30 %) para o cálculo do n. Diante disso, o cálculo amostral procedeu-se da seguinte forma:

$$n = (2 \times \text{CV})^2 / \text{IC}^2 \quad \longrightarrow \quad n = (2 \times 46)^2 / 30^2 \quad \longrightarrow \quad n = 8464 / 900$$

$n = 9,405$  ou 10.

### 6.1.2 Instrumento e tarefa

A tarefa utilizada foi o lançamento de dardo de salão em direção a um alvo posicionado no chão. Para a realização do experimento foi utilizado 1 dardo de salão, com 0,03 kg de massa e aproximadamente 15 cm de comprimento. O alvo consistiu de uma faixa de 10 mm (1 cm) de comprimento por 40 cm de largura que foi posicionado sobre uma esteira de borracha, a uma distância de 2 m (para a fase de aquisição e teste de retenção) e 3 m (para o teste de transferência) da área limite de lançamento do dardo (área de soltura do dardo). O lançamento foi realizado com a mão dominante com o dardo posicionado na palma da mão, e após deslocamento pósterio-anterior do braço, realizado na forma de balanceio, o indivíduo lançou o dardo buscando atingir o alvo (faixa) (Figura 4).

Para fortalecer o papel do CR, impedindo a possibilidade de redundância desta informação, foi utilizado um óculos com visor móvel e sistema manual, construído especialmente para o estudo, o qual impedia que os indivíduos visualizassem o resultado do lançamento. O sistema com aba manual permitiu que os indivíduos observassem o alvo antes do lançamento, mas no momento do lançamento o visor era fechado ocasionando a oclusão completa da visão.

O CR fornecido consistiu na distância entre o alvo e o local onde o dardo tocava o solo e foi mensurado com a utilização de uma trena a laser Bosch® com precisão em milímetros. O CR foi fornecido em magnitude (valor em mm.) e direção (antes ou após o alvo) na fase de aquisição conforme o delineamento experimental.

A tarefa apresentou como demanda principal o controle da força, mas também com a demanda espacial. Esse argumento pode ser justificado pelo alvo utilizado que apresentou 50 centímetros de largura por 10 milímetros de comprimento diminuindo a exigência de precisão quanto ao eixo lateral. Assim, o CR forneceu o erro em milímetros e a direção apenas antes ou após o alvo priorizando maior ou menor aplicação de força sobre o dardo.

### 6.1.3 Delineamento Experimental

Assim como no primeiro experimento, os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em sete grupos experimentais de acordo com as diferentes formas de fornecimento de CR: Grupo G100 com 100% de frequência relativa, grupo GFRR com frequência relativa reduzida, grupo GFA com faixa de amplitude de CR, grupo GMED com CR médio, grupo GSUM com CR sumário, grupo GAUT com CR Autocontrolado e GDEC com CR Decrescente (QUADRO 9). O experimento apresentou fase de aquisição e testes, sendo o número de tentativas e as distâncias para os lançamentos definidos no estudo piloto.

QUADRO 9  
Delineamento experimental do experimento 2.

| <b>Grupos</b> | <b>Condição experimental na fase de aquisição.</b>   | <b>Teste de transferência</b>  | <b>Teste de retenção</b>   |
|---------------|--|--|--|
|               | Meta: Acertar uma faixa de 1 cm. por 50 cm., posicionada a 2 m. da área de lançamento. 45 tentativas de prática.   | Meta: Acertar uma faixa de 1 cm. por 50 cm., posicionada a 3 m. da área de lançamento. 10 tentativas sem CR. | Meta: Acertar uma faixa de 1 cm. por 50 cm., posicionada a 2 m. da área de lançamento. 10 tentativas sem CR. |
| <b>G100</b>   | 100% de frequência (6 homens e 4 mulheres; M=27,7)   |  |  |
| <b>GFRR</b>   | Frequência relativa reduzida (33%) (5 homens e 5 mulheres; M=22,3)   | 10 minutos após a fase de aquisição.   | 24 horas após o teste de transferência.  |
| <b>GFA</b>    | Faixa de amplitude (média 33%). (7 homens e 3 mulheres; M=22,9)  | Indivíduos que atingiram   |  |
| <b>GMED</b>   | CR médio (média aritmética de 3 tentativas. 33%). (5 homens e 5 mulheres; M=27,7)  |  |  |
| <b>GSUM</b>   | CR sumário (bloco de 3 tentativas) (1 homens e 9 mulheres; M=25,3)   |  |  |
| <b>GAUT</b>   | CR autocontrolado (receberam em 15 tentativas. 33%). (4 homens e 6 mulheres; M=27,8)   |  |  |
| <b>GDEC</b>   | CR decrescente (receberam em 15 tentativas. 33%). 1º bloco 3 CRs, 2º bloco 3 CRs, 3º bloco 2 CRs, 4º bloco 2 CRs, 5º bloco 2 CRs, 6º bloco 1 CR, 7º bloco 1 CR, 8º bloco 1 CR e 9º bloco sem CR. (6 homens e 4 mulheres; M=26,3) |  |  |

#### 6.1.4 Procedimentos Experimentais

A coleta de dados foi realizada na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Ao ingressar no local da realização da coleta de dados, cada sujeito leu e, espontaneamente, assinou o termo de consentimento livre e esclarecido.

Antes de iniciar a execução da tarefa, o experimentador forneceu 3 instruções a respeito do manuseio, execução e dinâmica da coleta de dados através da leitura de um documento padrão, buscando minimizar os efeitos de fontes externas de variação. Posteriormente o indivíduo recebeu três demonstrações. O sujeito foi posicionado na área de lançamento (2 m do alvo na fase de aquisição e teste de retenção e 3 m no teste de transferência). O sujeito colocava os óculos e testava seu funcionamento, recebia o dardo e eliminava possíveis dúvidas antes do início da coleta de dados. Um experimentador mediu a distância do arremesso em relação ao alvo e forneceu CR, enquanto outro devolvia o dardo ao sujeito e indicava o início da nova tentativa. A fase de aquisição apresentou duração média de 25 minutos, de acordo com a condição experimental, e os testes duraram 2 minutos cada aproximadamente.

#### 6.1.5 Medidas

Os dados foram classificados em medidas de desempenho representadas por erro absoluto, erro constante e erro variável. O erro consistiu na distância entre o alvo e o ponto onde o dardo tocava o solo.

a) Erro absoluto (EA): Diferença absoluta da distância entre o ponto de contato do dardo no solo e o centro do alvo.

b) Erro constante (EC): Diferença da distância entre o ponto de contato do dardo no solo e o centro do alvo.

c) Erro variável (EV): Desvio padrão da diferença da distância entre o ponto de contato do dardo no solo e o centro do alvo.

## 6.2 RESULTADOS

### 6.2.1 Erro Absoluto

Na fase de aquisição os grupos reduziram o erro do primeiro para o último bloco de tentativas da fase de aquisição. O grupo GFA apresentou melhor desempenho que os demais grupos. No teste de transferência todos os grupos apresentaram uma queda no desempenho quando comparado com o último bloco de tentativas da fase de aquisição, sendo que G100 e GFR registraram os piores desempenhos. No teste de retenção o grupo G100 apresentou o pior desempenho em relação aos demais grupos (FIGURA 10).

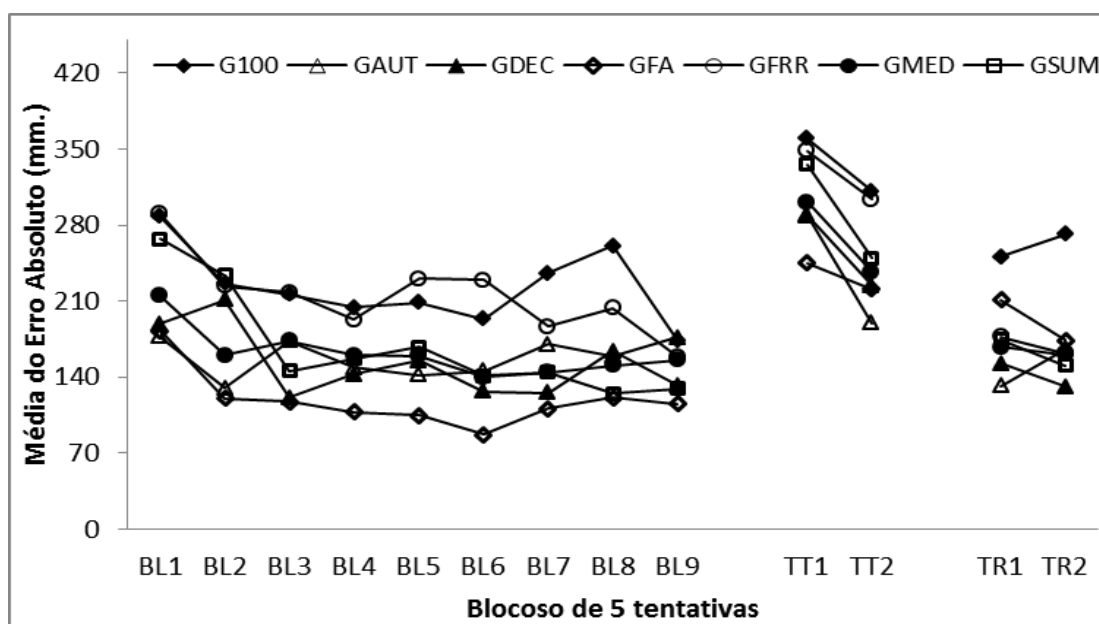


FIGURA 10: Média do erro absoluto em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e testes de transferência e retenção.

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 9 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para fase de aquisição e detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=6,3872, p=0,003$ ]. O teste LSD registrou que os grupos G100 e G33 apresentaram pior desempenho que os demais grupos ( $p<0,002$ ). Também foi registrada diferença significativa entre blocos [ $F(8, 504)=8,68, p=0,001$ ]. O teste LSD registrou que o primeiro bloco de tentativas apresentou pior desempenho que os demais blocos de tentativas ( $p<0,004$ ) e o

segundo bloco de tentativas foi pior que 4º, 6º, 7º e 9º ( $p < 0,02$ ). Não foi encontrada interação significativa entre grupos e blocos [ $F(48, 504)=1,07, p=0,351$ ].

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=1,03, p=0,414$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=0,23, p=0,965$ ]. Foi encontrada diferença significativa entre blocos de tentativas [ $F(1, 63)=9,59, p=0,003$ ]. O teste LSD registrou que primeiro apresentou pior desempenho que o segundo bloco de tentativas ( $p= 0,003$ ).

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=3,79, p=0,003$ ]. O teste LSD registrou que G100 apresentou pior desempenho que os demais grupos ( $p < 0,02$ ). Não foi encontrada diferença significativa para blocos [ $F(1, 63)=0,63, p=0,429$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=1,20, p=0,318$ ].

### 6.2.2 Erro Variável

Na análise da consistência durante a fase de aquisição os grupos apresentaram comportamentos similares, com maior variabilidade no primeiro bloco de tentativas que se reduziu até o fim da fase de aquisição. No teste de transferência o grupo GFA foi mais consistente enquanto que no teste de retenção o grupo G100 apresentou maior variabilidade (FIGURA 11).

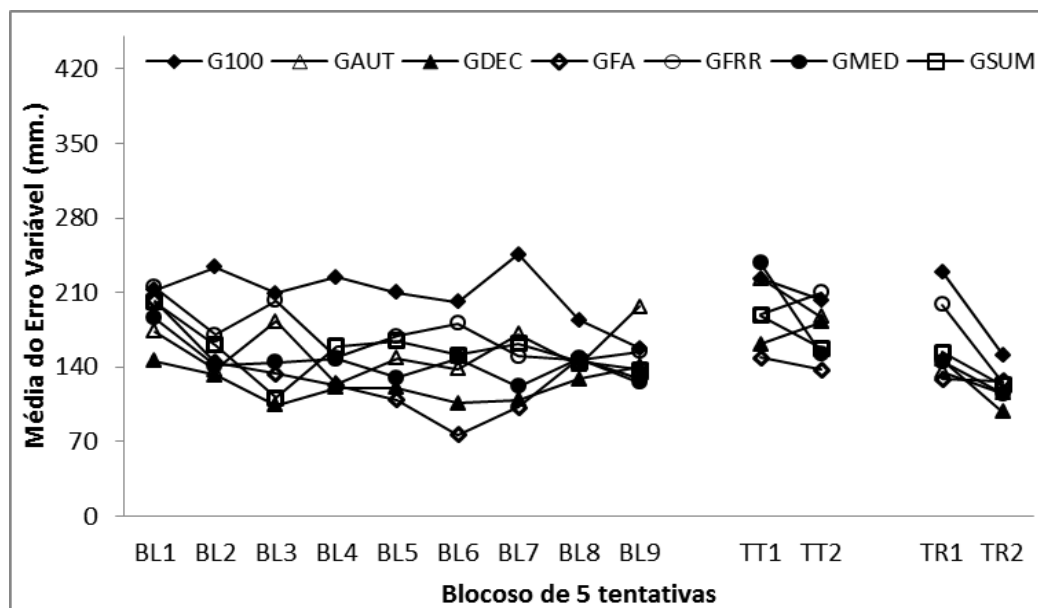


FIGURA 11- Média do erro variável em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e nos testes de transferência e retenção.

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 9 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para fase de aquisição e detectou diferença significativa entre grupos [F(6, 63)=6,85,  $p=0,001$ ]. O teste LSD registrou que o grupo G100 foi menos consistente que os demais grupos ( $p<0,002$ ). Também foi registrada diferença significativa entre blocos [F(8, 504)=3,08,  $p=0,002$ ]. O teste LSD registrou que o primeiro bloco apresentou maior variabilidade que os demais blocos de tentativas ( $p<0,007$ ). Não foi encontrada interação significativa entre grupos e blocos [F(48, 504)=1,08,  $p=0,34$ ].

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre grupos [F(6, 63)=0,81,  $p=0,57$ ], blocos [F(1, 63)=1,13,  $p=0,291$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [F(6, 63)=0,51,  $p=0,798$ ].

Uma Anova *two-way* (7 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(6, 63)=2,03,  $p=0,075$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [F(6, 63)=1,98,  $p=0,082$ ]. Foi encontrada diferença significativa entre os blocos de tentativas [F(1, 63)=29,07,  $p=0,001$ ]. O teste LSD registrou que o primeiro bloco foi mais variável que o segundo bloco de tentativas ( $p=0,01$ ).



### 6.2.3 Erro Constante

Na análise da fase de aquisição os grupos apresentaram comportamentos semelhantes com maior erro no primeiro bloco de tentativas que se reduziu até o fim da fase de aquisição. Uma exceção foi o grupo GMED que apresentou pior desempenho que os demais grupos. No teste de transferência todos os grupos apresentaram pior desempenho quando comparados ao último bloco da fase de aquisição. No teste de retenção os grupos GDEC e GFA apresentaram melhor desempenho (FIGURA 12).

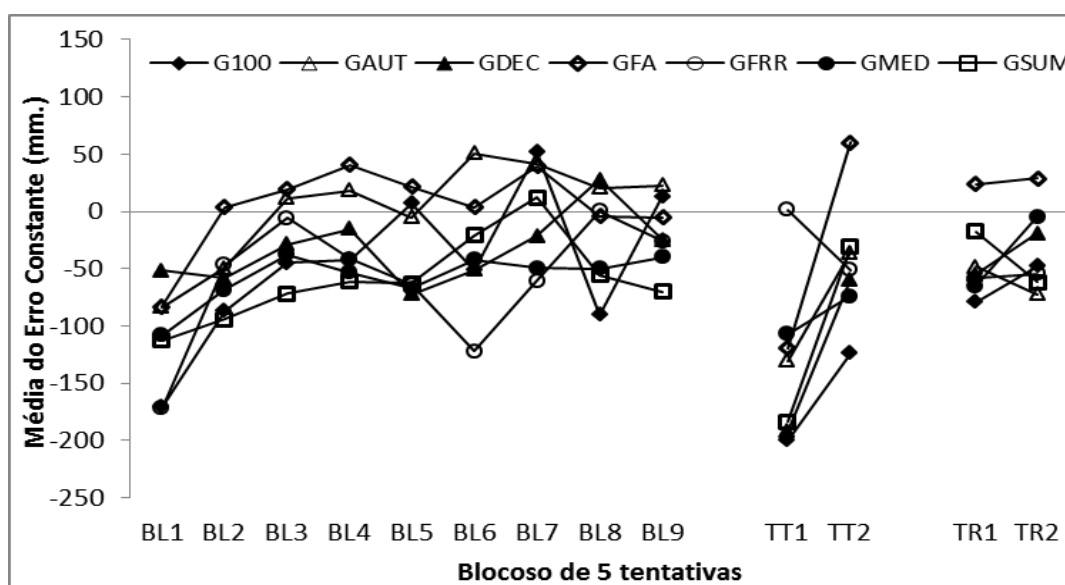


FIGURA 12: Média do erro constante em blocos de 5 tentativas na fase de aquisição e nos testes de transferência e retenção.

Uma Anova *two-way* (7 grupos x 9 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para fase de aquisição e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=0,82, p=0,562$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(48, 504)=0,71, p=0,93$ ]. Foi registrada diferença significativa entre blocos [ $F(8, 504)=5,23, p=0,001$ ]. O teste LSD registrou que o primeiro bloco de tentativas apresentou maior erro que os demais blocos de tentativas ( $p<0,007$ ).

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de transferência e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=0,43, p=0,856$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=1,27, p=0,28$ ]. Foi registrada diferença significativa entre blocos [ $F(1, 63)=11,01,$

$p=0,002$ ]. O teste LSD registrou que o primeiro bloco apresentou maior erro que o segundo bloco de tentativas ( $p=0,001$ ).

Outra Anova *two-way* (7 grupos x 2 blocos) com medidas repetidas no segundo fator foi conduzida para o teste de retenção e não detectou diferença significativa entre grupos [ $F(6, 63)=0,37, p=0,893$ ], blocos de tentativas [ $F(1, 63)=0,48, p=0,493$ ] ou interação significativa entre grupos e blocos [ $F(6, 63)=0,93, p=0,482$ ].

### 6.3 Discussão

O objetivo do presente experimento foi analisar o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de CR na aquisição de uma habilidade motora que demanda controle de força e precisão espacial. Os resultados encontrados mostraram que o grupo G100 apresentou pior desempenho que os demais grupos tanto na precisão quanto na consistência. Esses achados permitem duas hipóteses explanativas. Inicialmente, o comportamento do grupo G100 pode ser explicado pela capacidade de orientação do CR (hipótese da orientação) (SALMONI *et al.*, 1984). Frequências relativas próximas a 100% aplicadas durante a fase de aquisição tendem a levar o aprendiz a não processar seu feedback intrínseco considerando apenas a informação extrínseca. Esse processo tende a gerar certa dependência do CR o que faz com que em situações nas quais o CR não está disponível o desempenho do aprendiz seja inferior à condição de sua presença (SALMONI *et al.*, 1984). Assim, condições de frequência relativa reduzida pressupõem maior utilização do feedback intrínseco, fortalecendo o mecanismo de detecção e correção do erro que age nas tentativas em que o CR não está presente (CHIVIAKOWSKY; GODINHO; MENDES, 1999; ISHIKURA, 2008; LAI; SHEA, 1999a; LEE; WHITE; CARNAHAN, 1990; OLIVEIRA *et al.*, 2009; SMITH; TAYLOR; WITHERS, 1997; SPARROW; SUMMERS, 1992; VIEIRA *et al.*, 2012; WINSTEN; SCHMIDT, 1990, YAO, 2003; YAO *et al.*, 1994). Esses resultados estão de acordo com os achados de Ishikura (2008), Oliveira *et al.* (2009) e Vieira *et al.* (2012) que utilizaram as frequências relativas reduzidas 33%, 25% e 33%, respectivamente, que foram mais efetivas no processo de aprendizagem motora do que altas frequências de fornecimento de CR.

Ainda, o comportamento do grupo G100 pode ser analisado por seu nível de variabilidade. A hipótese da consistência (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990) sugere que altas frequências relativas de fornecimento de CR conduzem os indivíduos a constantes correções

em seu desempenho, mesmo quando o erro é muito baixo, que podem ser provocadas pela variabilidade intrínseca do sujeito, uma característica do sistema neuromuscular (TURVEY, FITCH; TULLER, 1982).

Assim, a instabilidade durante a prática na fase de aquisição dificulta a formação de um padrão consistente. Por conseguinte, menores frequências de CR como em GAUT, GDEC, GFRR, GFA, GSUM e GMED levariam a um aumento da consistência do desempenho pela diminuição do número de correções durante a fase de aquisição. A frequência reduzida de fornecimento de CR (33%) proporcionaria uma atenção dirigida ao feedback intrínseco e assim uma tendência de repetição do desempenho anterior (GODINHO; MENDES, 1996). Portanto, as frequências reduzidas de fornecimento de CR parecem ser benéficas na aquisição de habilidades motoras com demandas de controle de força e precisão espacial.

## 7 DISCUSSÃO GERAL

O presente estudo teve dois objetivos: (I) verificar o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras; e (II) verificar o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras com demandas específicas. Para atender a esses dois objetivos, o estudo foi conduzido por meio de dois experimentos divididos pela demanda específica da tarefa: experimento I (tarefa com ênfase na demanda temporal); e experimento II (tarefa com ênfase na demanda de controle da força). Os dois experimentos foram organizados com o mesmo delineamento experimental para uma possível generalização dos efeitos das diferentes formas de redução no fornecimento do CR.

Em relação ao primeiro objetivo geral foi traçada uma hipótese de estudo que preconizava que as diferentes formas de fornecimento de CR, quando comparadas ao grupo de controle (frequências relativas de 100%), apresentariam resultados superiores (SALMONI *et al.*, 1984; SWINNEN, 1996). O efeito da redução no fornecimento de CR seria semelhante entre os grupos com 33% de frequência, e a principal explicação seria a diminuição do efeito da dependência do CR e a consequente utilização do feedback intrínseco (SALMONI *et al.*, 1984; SCHMIDT, 1988; VIEIRA *et al.*, 2006).

No primeiro experimento essa hipótese foi parcialmente confirmada uma vez que os grupos de CR médio (GMED) e o grupo de faixa de amplitude (GFA) não apresentaram diferenças significativas em seu desempenho quando comparados ao grupo G100, tanto na precisão (erro absoluto e erro constante) quanto nos níveis de consistência (erro variável). Como discutido anteriormente, esses resultados podem ser explicados por características específicas destas formas de fornecimento de CR. No CR médio a informação é fornecida por meio da média aritmética em um bloco de tentativas (YAO *et al.* 1994). Esse CR é fornecido com menos precisão por não explicitar as características de cada tentativa, o que indicaria magnitude e direção do resultado (GODINHO; MENDES, 1996). Contudo, esses achados devem ser vistos com certa cautela uma vez que os estudos iniciais sobre o papel do CR médio foram conduzidos em comparação aos grupos controle (100% de frequência relativa), mas também ao CR sumário tendo como foco a extensão dos blocos de tentativas, ou seja, blocos mais extensos ou mais curtos que poderiam influenciar a frequência como também a precisão do CR (WEEKS; SHERWOOD, 1994; WULF; SCHMIDT, 1996; GUAY; SALMONI; LAJOIE, 1999). Os estudos mais recentes sobre CR Médio como de Yao (2003) que um

encontrou resultados favoráveis e Ishikura (2005) que não encontrou resultados favoráveis quando comparados ao grupo de 100% de fornecimento de CR evidenciam a inconsistência desta forma de fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras, reforçando os aspectos da imprecisão do CR.

Quanto ao grupo de faixa de amplitude, os resultados contraditórios podem estar relacionados a alguns aspectos: a escolha da faixa de amplitude (7%) foi ajustada não pelas características da tarefa, mas para atender a frequência de CR que se encaixaria no presente desenho experimental (cerca de 30%). A amplitude da faixa pode ser um fator influenciador na efetividade desta forma de fornecimento de CR (CHEN, 2002; REEVE; DORNIER; WEEKS, 1990; SHERWOOD, 1988).

Outro fator ligado à faixa de amplitude de CR é sua frequência considerando CR quantitativo e qualitativo. A ausência de CR quantitativo é, na verdade CR qualitativo, o que poderia ser entendido como uma frequência de 100%, uma vez todas as tentativas receberam feedback aumentado (BUTLER; FISCHMAN, 1996; CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Ao se considerar faixa de amplitude como frequência relativa próxima de 100%, os resultados seriam explicados devido à dependência provocada pelo fornecimento frequente de CR. O aprendiz não processaria seu feedback intrínseco e na condição de testes não apresentaria bons desempenhos por confiar apenas na informação extrínseca (SALMONI *et al.*, 1984, CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005).

Ainda, é possível que faixa de amplitude seja explicada via hipótese de consistência (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990), o que seria uma alternativa de explanação caso a o GFA fosse mais consistente que G100 na fase de aquisição. Todavia, esta explicação não pode ser utilizada no primeiro experimento porque essa premissa não foi verificada.

Em geral, os resultados do primeiro experimento permitiram a confirmação parcial da hipótese, uma vez que os grupos GFRR, GDEC, GSUM e GAUT apresentaram desempenhos superiores aos demais grupos. Esse efeito parece estar ligado à frequência reduzida de fornecimento de CR (33%). A capacidade de processar o feedback extrínseco estaria ligada à formação de um mecanismo de detecção e correção do erro. O CR teria o papel suplementar nesse processo, todavia as altas frequências levariam o aprendiz a não processar a informação intrínseca o que o tornaria dependente do CR (OLIVEIRA *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2012). Uma possível explicação para que GMED não fosse efetivo está baseada na sua imprecisão da informação (CHIVIAKOWSKY-CLARK, 2005). Fornecer a média aritmética do desempenho num bloco de tentativas não contribui para efetuar a correção adequada. Para o GFA, uma possível explanação para os resultados pode estar

relacionada com esta forma de fornecimento ser mais bem explicada pela hipótese da consistência. A efetividade da faixa de amplitude pode estar vinculada ao efeito de maior consistência resultante do fornecimento de CR e não necessariamente pela menor dependência. Como no primeiro experimento o GFA não foi mais consistente que o G100 na fase de aquisição, não houve a superioridade nos testes.

Os achados do segundo experimento confirmam hipótese de estudo uma vez que todos os grupos experimentais (GFRR, GFA, GAUT, GDEC, GSUM e GMED) apresentaram melhor desempenho que o grupo G100 na análise do erro absoluto. Esses resultados podem ser explicados da mesma forma que os grupos GFRR, GAUT, GDEC e GSUM do experimento um, por meio da hipótese da orientação. Todavia, uma outra explicação pode ser atribuída, ao considerar a variabilidade de desempenho na fase de aquisição. O grupo G100 foi menos consistente que os demais grupos. Esse resultado pode ser explicado, especialmente para o GFA, pela hipótese da consistência que determina que correções contínuas, mesmo em pequenas variações que são inerentes ao sistema neuromuscular não permitem uma estabilidade do desempenho (WINSTEIN; SCHMIDT, 1992).

O segundo objetivo geral foi verificar o efeito das diferentes formas de redução no fornecimento de CR na aquisição de habilidades motoras com demandas distintas. Em outras palavras, buscou-se investigar se os achados ligados ao comportamento das diferentes formas de fornecimento seriam os mesmos em habilidades motoras com demandas diferentes. A hipótese de estudo elaborada para o segundo objetivo pressupunha que os efeitos do CR na aprendizagem motora não seriam influenciados pelas demandas distintas das habilidades motoras.

Os resultados encontrados não confirmaram a hipótese, pois o comportamento dos grupos GMED e GFA nos dois experimentos foi distinto. Na habilidade com maior demanda temporal o desempenho desses grupos não foi melhor que o grupo G100 de alta frequência relativa de CR, enquanto que na tarefa com maior demanda de produção da força o comportamento de todas as formas de fornecimento de CR foi similar caracterizando o efeito da frequência reduzida de CR (SALMONI *et al.*, 1984; OLIVEIRA *et al.*, 2010; VIEIRA *et al.*, 2012).

Assim, as diferentes formas de redução no fornecimento de CR parecem ter seu efeito também relacionado às demandas específicas da tarefa. Entretanto, para se entender qual forma se ajustaria melhor a essas demandas tornar-se-ia necessário a compreensão do comportamento associado às demandas. Uma habilidade não pode ser considerada apenas de demanda temporal, ou de controle de força ou mesmo espacial. Uma mesma habilidade

apresenta todas as demandas, pois todo movimento envolve uma relação espacial e temporal sendo necessária alguma produção de força para tal. Uma demanda pode ser mais ou menos exigida, contudo não indica que as demais demandas não sejam exigidas, apenas o são em menor escala. Assim, a forma de fornecimento de CR a ser utilizada pode proporcionar diferentes efeitos de acordo com a forma como as demandas são apresentadas (NEWELL, 1976; GODINHO; MENDES 1996).

Contrariamente à segunda hipótese de estudo, os achados indicaram que a explicação sobre os efeitos da redução da frequência de CR pode ser diferente conforme as demandas da tarefa. No primeiro experimento, a tarefa com maior demanda temporal não levou a diferenças na consistência entre os grupos. Por outro lado, no segundo experimento, a tarefa com maior demanda no controle de força resultou em maior variabilidade do G100 em relação aos demais grupos experimentais. Parece que tarefas com maior demanda no controle de força são mais suscetíveis a aumentar a variabilidade quando correções são necessárias a cada tentativa (G100) do que tarefas com maior demanda temporal. Como consequência, a redução da frequência de CR pode ter maior efeito nestes tipos de tarefa cujos resultados podem ser explicados pela hipótese de consistência (SMITH; TAYLOR; WITHERS, 1997; UGRINOWITSCH *et al.*, 2010; WINSTEIN; SCHMIDT, 1990). Se no primeiro experimento a hipótese de orientação (SALMONI *et al.*, 1984) pode ser utilizada para explicar os resultados encontrados, no segundo experimento a hipótese de consistência (WINSTEIN; SCHMIDT, 1990) parece ser a mais adequada.

A habilidade com demanda temporal parece ser mais susceptível a formas de fornecimento com maior precisão como foi visto no CR médio e no grupo de faixa de amplitude de 7% que apresentou 66% de CR qualitativo com baixa precisão. Na habilidade de demanda de produção força, os achados corroboram com a hipótese relacionada ao experimento um, na qual as formas não diferiram entre elas enquanto a frequência de CR foi fixada.

A possibilidade de a redução de fornecimento de CR ser generalizada para tarefas de diferentes demandas foi confirmada, o que requer novos estudos que considerem outros tipos de habilidades motoras e suas demandas. As explicações sobre os efeitos positivos da redução de fornecimento de CR parecem estar diretamente relacionadas às demandas específicas das tarefas. Assim, sugere-se que novos estudos possam manipular cada forma de fornecimento de CR com diferentes demandas, considerando principalmente as frequências reduzidas como uma variável interveniente.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 3, n. 2, p. 111-149, 1971.

ADAMS, J A; GOETZ, E T.; MARSHALL, P H. Response feedback and motor learning. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v. 92, n. 3, p. 391-397, 1972.

ALCANTARA, L. B. *et. al.* Efeito do conhecimento de resultados autocontrolado na aprendizagem de habilidades motoras em idosos. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, São Paulo, v. 2, p. 22-30, 2007.

BADETS, A., BLANDIN, Y. Observational learning: effects of bandwidth knowledge of results. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 37, p. 211-217, 2005.

BADETS, A.; BLANDIN, Y. The role of knowledge of results frequency in learning through observation. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.36, n.1, p.62-70, 2004.

BAIRD, I. S.; HUGHES, G. H. Effects of frequency and specificity of information feedback on acquisition and extinction of a positioning task. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 34, p. 567-572, 1972.

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 knowledge of results and the learning of a sample skill. **Journal of Experimental Psychology**, Washington, v. 55, n 3, p. 379-383, 1958.

BILODEAU, I. M. Information feedback. In: BILODEAU, E. A. (Ed.). **Acquisition of skill**. New York: Academic Press, p. 255-296, 1966.

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.



BLACKWELL, J. R., NEWELL, K. M.. The informational role of knowledge of results in motor learning. **Acta Psychologica**, Rotterdam, v. 92, p. 119-129, 1996.

BROKER JP, GREGOR RJ, SCHMIDT RA. Extrinsic feedback and learning of kinetics patterns in cycling. **Journal Applied Biomechanics**, Champaign, v. 9, p. 111-123, 1993.

BUTLER, D.L.; WINNE, P.H. Feedback and self-regulated learning: a theoretical. **Journal of Educational Psychology**, Memphis, v. 81, p. 329-339, 1989.

BUTLER, D.L.; WINNE, P.H. Feedback and self-regulated learning: a theoretical synthesis. **Review of Educational Research**, Berkeley, v. 65, n.3, p.245-281, 1995.

BUTLER, M. S., REEVE, T. G., FISCHMAN, M. G. Effects of the instructional set in the bandwidth feedback paradigm on motor skill acquisition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 67, p. 355-359, 1996.

CASTRO, I. J. **Efeitos da frequência relativa do feedback extrínseco na aprendizagem de uma habilidade motora discreta simples**. 1988. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CAURAUGH, J. H., CHEN, D., RADLO, S. Effects of traditional and reversed bandwidth knowledge of results on motor learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 64, p. 413-417, 1993.

CHEN, D.; SINGER, R.N. Self-regulation and cognitive strategies in sport participation. **International Journal of Sport Psychology**, Rome, v. 23, p. 277-300, 1992.

CHEN, D.D. Catching the learner doing right versus doing wrong: effects of bandwidth knowledge of results orientations and tolerance range sizes. **Journal of Human Movement Studies**, Edinburgh, v. 42, p. 141-54, 2002.

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

CHIVACOWSKI, 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.81-100, 2004.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M.; MENDES, R. Effects of self-monitored or imposed knowledge of results frequency on the learning of a sequential motor task. In: **International Congress de l'Association des Cheurchers en Activités Physiques et Sportives**, Macolin, p. 308-309, 1999.

CHIVIACOWSKY, S.; GODINHO, M.; TANI, G. Self-controlled knowledge of results: effects of different schedules and task complexity. **Journal of Human Movement Studies**, Edinburgh, v. 49, p. 277-96, 2005.

CHIVIACOWSKY, S. *et. al.* Aprendizagem motora em crianças: efeitos da frequência autocontrolada de conhecimento de resultados. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 177-190, 2005.

CHIVIACOWSKY, S. *et. al.* Feedback autocontrolado e aprendizagem de uma habilidade motora discreta em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 6, n. 3, p. 275-280, 2006.

CHIVIACOWSKY, S. *et. al.* "Feedback" autocontrolado: efeitos na aprendizagem de uma habilidade específica do golfe. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 265-271, 2008.

CHIVIACOWSKY, S. *et. al.* Self-controlled feedback in children: higher feedback frequencies enhance learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 79, p. 122-127, 2008.

CHIVIACOWSKY, S. *et. al.* Learning benefits of self-controlled knowledge of results in ten-year old children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 79, p. 405-410, 2008.

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

CHIVIACOWSKY, S.; TANI, G. Self-controlled frequencies of knowledge of results: effects of different schedules and task complexity. In: **Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS)**, n. 5, 2000, Jyväskylä. Proceedings...Jyväskylä: ECSS, 2000, p.206.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 76, n. 1, p. 42-48, 2005.

CHIVIACOWSKY, S.; WULF, G. Self-controlled feedback: does it enhance learning because performers get feedback when they need it? **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 73, p. 408-15, 2002.

COCA UGRINOWITSCH, A.A.; UGRINOWITSCH, H. Bandwidth feedback in the learning of a hold task. **The FIEP Bulletin**, Foz do Iguaçu, v. 74, p. 34-37, 2004.

SHEWOKIS, P. A.; DEL REY, P. SIMPSON, K.J. A test of retroactive inhibition as an explanation of contextual interference. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 69, p. 70-74, 1998.

DUNHAM, P.; MUELLER, R. Effect of lading knowledge of results on acquisition, retention and transfer of a simple motor task. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 77, p. 1187-1192, 1993.

FERRARI, M. Observing the observers: self-regulation in the observational learning of motor skills. **Developmental Review**, New York, v. 16, p. 203-240, 1996.

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. **Human performance**. Belmont: Brooks/Cole, 1967. GABLE, C.D.; SHEA, C.H.; WRIGHT, D.L. Summary knowledge of results. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 62, p. 285-92, 1991.

GARDNER, H. **A nova ciência da mente**. São Paulo: Edusp, 1995.

GENTILE, A. M. A working model of skill acquisition with application to teaching. **Quest**, Greensboro, v.17, p.3-23, 1972.

GODINHO, M. **Informação de retorno e aprendizagem: influência da frequência relativa, da precisão e do tempo após conhecimento de resultados sobre o nível de aquisição, retenção e transferência de aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado) - Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.

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

GONZÁLEZ, M. Z.; SICILIA, A. O.; SANCHEZ-MATEOS, J. D. La utilización del feedback en disminución progresiva en el aprendizaje de la respuesta de reacción. **Revista de Psicología Del Deporte**, Murcia, v. 13, p. 57-67, 1998.

GOODWIN, J.; MEEUWSEN, H. Using bandwidth knowledge of results to alter relative frequencies during motor skill acquisition. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, Supplement, v. 66, n. 2, p. 99-104, 1995.

GRAYDON, J. *et. al.* Comparison of bandwidth knowledge of results and the relative frequency effect in learning a discrete motor skill. **Journal of Human Movement Studies**, Edinburgh, v. 32, p. 15-28, 1997.

GUAY, M.; SALMONI, A.; LAJOIE, Y. Summary knowledge of results and task processing load. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 68, p. 167-71, 1997.

GUAY, M.; SALMONI, A.; MCILWAIN, J. Summary knowledge of results for skill acquisition: Beyond Lavery and Schmidt. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 11, p. 653-73, 1992.

GUADAGNOLI, M. A.; DORNIER, L. A.; TANDY, R. C. Optimal length for summary knowledge of results: the influence of task-related experience and complexity. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 67, p. 239-248, 1996.

HENRY, F. M.. Specificity vs. generality in learning motor skill. In BROW, R. C.; KENYON, G. S. **Classical Studies on Physical Activity**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, p. 328-331, 1968.

HO, L.; SHEA, J. B. Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of a motor skill. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 46, p. 859-866, 1978.

ISHIKURA, T. Average KR schedule in learning of timing: influence of length for summary knowledge of results and task complexity. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 101, p. 911-924, 2005.

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.

JANELLE, C. M.; KIM, J.; SINGER, R. N. Subject-controlled performance feedback and learning of a closed motor skill, **Perceptual and Motor Skills**, Missoula v. 81, n. 2, p. 627-34, 1995.

JANELLE, C.M. *et. al.* Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 68. n. 4. p. 269-279, 1997.

KIRSHENBAUM, D.S. Self-regulation of sport performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v. 19, p. s.106-113, supplement, 1987.

LAI, Q., SHEA, C. H. Bandwidth knowledge of results enhances generalized motor program learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.70, p. 79-83, 1999b.

LAI, Q.; SHEA, C.H. The role of reduced frequency of knowledge of results during constant practice. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 70, p. 33-40, 1999a.

LAVERY, J. J.; SUDDON, F. H. Retention of simple motor skills as a function of the number of trials by which KR is delayed. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 15, p. 231-237, 1962.

LEE, T. D., CARNAHAN, H. Bandwidth knowledge of results and motor learning: more than just a relative frequency effect. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 42, p.777-789, 1990.

LEE, T. D., MARAJ, B. K. V. Effects of bandwidth goals and bandwidth knowledge of results on motor learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 65, p. 244-249, 1994.

LEE, T. D., WHITE, M. A., CARNAHAN, H. On the role of knowledge of results in motor learning: exploring the guidance hypothesis. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v.22, p. 191-208, 1990.

LIU, J.; WRISBERG, C.A. The effect of knowledge of results delay and the subjective estimation of movement form on the acquisition and retention of a motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 68, p. 145-51, 1997.

MAGILL, R. A. The influence of augmented feedback on skill learning depends on characteristics of the skill and the learner. **Quest**, Greensboro, v. 46, p. 314-327, 1994.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

MAGILL, R.A.; SCHOENFELDER-ZOHDI, B.A. Visual model and knowledge of performance as sources of information for learning a rhythmic gymnastics skill. **International Journal of Sport Psychology**, Rome, v. 27, p. 7-22, 1996.

MARTENIUK, R. G. **Information processing in motor skills**. Waterloo: Holt, Rinehart and Winston, 1976.

MENDES, R; GODINHO, M. Effects of knowledge of results precision on acquisition, retention and transfer in two tasks: linear positioning and isometric force. In: SERPA, S. A. (Eds). CONGRESSO MUNDIAL DE PSICOLOGIA DO DESPORTO, 8. Lisboa. 1993. Actas... **International Society of Sport Psychology**, p. 689-692, 1993.

NEWELL, K.M. Knowledge of results and motor learning. **Journal Motor Behavior**, Washington, v. 6, p. 235-244, 1974.

NEWELL, K.M. Motor learning without knowledge of results through the development of an error detection mechanism. **Journal Motor Behavior**, Washington, v. 8, p. 209-217, 1976.

OLIVEIRA, D., L. de. **Frequência relativa de conhecimento de resultados e complexidade da tarefa na aprendizagem de uma habilidade motora**. 2002. 60 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

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**, Missoula, v. 109, n 3, p. 831-840, 2010.

PALHARES, L. R. **Efeitos da combinação do intervalo de atraso e frequência relativa de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras seriadas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PALHARES, L. R. *et. al.*. O feedback na aprendizagem de habilidades esportivas. In: GARCIA, E. S.; LEMOS, K. L. M. **Temas Atuais em Educação Física e Esportes, IV**. Belo Horizonte: Health, p. 73-85, 2001.

PATTERSON, J.T.; CARTER, M. Learner regulated knowledge of results during the acquisition of multiple timing goals. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 29, p. 214-227, 2010.

REEVE, T. G.; DORNIER, L. A.; WEEKS D. J. Precision of knowledge of results: consideration of the accuracy requirements imposed by the task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. Washington, v.16, p. 284-290, 1990.

RICE, F.P. **Human development: a life-span approach**. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

RUSSELL, D.M.; NEWELL, K.M. On No-KR tests in motor learning, retention and transfer. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 26, p. 155-173, 2007.

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

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2007.

SCHMIDT, R. A. **Aprendizagem e performance motora: dos princípios à prática**. São Paulo: Movimento, 1993.

SCHMIDT, R. A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, Washington, v. 82, n. 4, p. 225-260, 1975.

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

SCHMIDT, R.A. Frequent augmented feedback can degrade learning: evidence and interpretations. In: REQUIN, J.; STELMACH, G.E. (Eds.). **Tutorials in motor neuroscience**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991. p. 59-75.

SCHMIDT, R. A. *et. al.* Summary knowledge of results for skill acquisition; support for the guidance hypothesis. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, Washington, v. 15, p. 352-359, 1989.

SCHMIDT, R.A.; LANGE, C.; YOUNG, D.E. Optimizing summary knowledge of results for skill learning. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 9, p. 325-48, 1990.

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

SHERWOOD, D. E. Effect of bandwidth knowledge of results on movement consistency. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 66, p. 535-542, 1988.

SIDAWAY, B.; MOORE, B.; SCHOENFELDER-ZOHDI, B. Summary and frequency of KR presentation effects on retention of a motor skill. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 62, p. 27-32, 1991.

SIDAWAY, B. *et. al.* G. The acquisition and retention of a timing task: effects of summary KR and movement time. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 63, p. 328-34, 1992.

SMITH, P. J.; TAYLOR, S. J.; WITHERS, K Applying bandwidth feedback scheduling to a golf shot. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 68, p. 215-221, 1997.

SPARROW, W. A.; SUMMERS, J. J. Performance on trials without knowledge of results (KR) in reduced relative frequency presentations of KR. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 24, p. 197-209, 1992.

SWINNEN, S. P. Information feedback for motor skill learning: a review. In: ZELANISK, H. N. **Advances in motor learning and control**. Champaign, IL: Human Kinetics, p. 37-66, 1996.

TANI, G. Significado, detecção e correção do erro de performance no processo ensino-aprendizagem de habilidades motoras. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 3, n. 4, p. 50-58, 1989.

TANI, G. *et. al.* Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, n. especial, p. 55-72, 2004.

TAYLOR, A.; NOBLE, C. E. Acquisition and extinction phenomena in human trial-and-error learning under different schedules of reinforcing feedback. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 15, p. 31-44, 1962.



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.

THORNDIKE, E. L. The law of effect. **American Journal of Psychology**, Illinois, v. 39, p. 212-222, 1927.

TRAVLOS, A. K. Re-examining the temporal locus of knowledge of results (KR): a self-paced approach to learning. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v.89, p. 1073-1087, 1999.

TROWBRIDGE, M. H.; CASON, H. An experimental study of Thorndike's theory of learning. **Journal of General Psychology**, Washington, v. 7, p. 245-260, 1932.

TURVEY, M. T.; FITCH, H. L.; TULLER, B. The Bernstein perspective: the problems of degree of freedom and context-conditioned variability. In: KELSO, J. A. S. (Ed.) **Human motor behavior: an introduction**. Hillsdale: Erlbaum, p. 239-252, 1982.

UGRINOWITSCH, H. *et. al.* Effect of bandwidth knowledge of results on the learning of a grip force control task. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 111, n. 3, p. 643-652, 2010.

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. *et. al.* Effects of Knowledge of Results (KR) frequency in the learning of a timing skill: absolute versus relative KR frequency. **Perceptual and motor skills**, Missoula, v. 115, p. 360-369, 2012.

WEEKS, D.; SHERWOOD, D. A comparison of knowledge of results scheduling methods for promoting motor skill acquisition and retention. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 65, n. 2, p. 136-142, 1994.

WINSTEIN, C.J.; POHL, P.S.; LEWTHWAITE, R. Effects of physical guidance and knowledge of results on motor learning: support for the guidance hypothesis. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 65, p. 316-23, 1994.

WINSTEIN, C.J; SCHMIDT, R.A. Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, Washington, v. 16, p. 677-91, 1990.

WULF, G. Reducing Knowledge of results can produce context effects in movements of the same class. **Journal Human Movement Studies**, Edinburgh, v. 22, p. 71-84, 1992b.

WULF, G. The learning of generalized motor programs and motor schemata. **Journal Human Movement Studies**, Edinburgh, v. 23, p. 53-76, 1992a.

WULF, G.; SCHMIDT, R.A. Average KR degrades parameter learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 28, p. 371-81, 1996.

WULF, G.; SCHMIDT, R. A. The use of generalized motor programs: reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. **Journal of experimental Psychology: learning, memory and cognition**, Washington, v. 15, p. 748-757, 1989a.

WULF, G.; SCHMIDT, R.A. The learning of generalized motor programs: reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, Washington, v. 15, p. 748-57, 1989b.

WULF, G.; SCHMIDT, R.A. DEUBEL, H. Reduced feedback frequency enhances generalized motor program learning but not parameterization learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, Washington, v. 19, p. 1134-50, 1993.

WULF, G.; SHEA, C. H. Feedback: the good, the bad and the ugly. In: WILLIAMS, A. M.; HODGES, N. J. (Eds.) **Skill acquisition in sport: research, theory and practice**. London: Routledge, p. 121-144, 2004.

YAO, W.; FISCHMAN, M. G.; WANG, Y. T. Motor skill acquisition and retention as a function of average feedback, summary feedback, and performance variability. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 26, p. 273-82, 1994.

YAO, W. X. Average-KR schedule benefits generalized motor program learning. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 97, p. 185-191, 2003.

YOUNG, D. E.; SCHMIDT, R. A. Augmented kinematic feedback for motor learning. **Journal of Motor Behavior**, Washington, v. 24, p. 261-273, 1992.

ZIMMERMAN, B. J. A social cognitive view of self-regulated academic learning. **Journal of Educational Psychology**, Baltimore, v. 81, p. 329-339, 1989.

ZIMMERMAN, B.J.; KITSANTAS, A. Developmental phases in self-regulation: shifting from process goals to outcome goals. **Journal of Educational Psychology**, Baltimore, v. 89, p. 29-36, 1997.

## ANEXO A



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

**Parecer nº. ETIC 0558.0.203.000-09**

**Interessado(a): Prof. Rodolfo Novellino Benda  
Departamento de Educação Física  
EEFFTO - UFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 21 de janeiro de 2010, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**O efeito de diferentes formas de fornecimento de Conhecimento de Resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

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

  
**Profa. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG**

## ANEXO B

**Pesquisa:** “O efeito de diferentes formas de fornecimento de conhecimento de resultados (CR) na aquisição de habilidades motoras”.

### CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Via do Voluntário

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA**

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. RODOLFO NOVELLINO BENDA e pelo aluno MÁRCIO MÁRIO VIEIRA. O objetivo deste estudo é investigar os efeitos das diferentes formas de fornecimento de conhecimento de resultados na aquisição de habilidades motoras. Como participante voluntário, você tem todo direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa *caso não se sinta à vontade durante os procedimentos experimentais*, sem penalização alguma e sem prejuízo à sua pessoa.

**A coleta de dados será realizada em local apropriado, tendo duração de aproximadamente 60 min, e você será sempre acompanhado por um dos responsáveis pela pesquisa. No período da coleta, você deverá executar o transporte manual de objetos e o lançamento de dardo de salão com o objetivo atingir o centro do alvo disposto no chão. Durante todo o período de coleta de dados você será filmado, mas tanto os teus dados como a sua identidade e imagem não serão publicados em hipótese alguma. Somente os pesquisadores responsáveis e equipe envolvida neste estudo terão acesso a estas informações que serão apenas para fins desta pesquisa.**

Você não terá qualquer forma de remuneração financeira nem despesas relacionadas ao estudo e apenas estará exposto a riscos inerentes a uma atividade do seu cotidiano.

Além disso, em qualquer momento da pesquisa, você terá total liberdade para esclarecer qualquer dúvida com o professor Dr. RODOLFO NOVELLINO BENDA, pelo telefone (0xx31) 3409-2393, ou 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 31270-901 – BH – MG.

Eu \_\_\_\_\_,  
voluntário, 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 20\_\_.

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador